Beihefte

zum

Botanischen Centralblatt.

Original-Arbeiten.

Herausgegeben

von

Geh. Regierungsrat Prof. Dr. O. Uhlworm
in Berlin

unter Mitwirkung von

Prof. Dr. Hans Schinz in Zürich.

Band XXXV.

Zweite Abteilung:

Systematik, Pflanzengeographie, angewandte Botanik etc.

Mit 4 Abbildungen im Text.

1917
Verlag von C. Heinrich
Dresden-N.

Inhalt.

Die Korb- und Röhrenblütler (Syngenesistae und Tubatae) Elsaß-Lothringens.

Von

Ernst H. L. Krause.

Seit den dreißiger Jahren des 16. Jahrhunderts sind in den deutschen Ländern zu beiden Seiten des Rheins von Zeit zu Zeit Verzeichnisse der dort wachsenden Kräuter gedruckt. Zwischen diesen Listen bestehen erhebliche Unterschiede. Sie beruhen zum Teil auf dem Maße der positiven Kenntnisse der Verfasser, zum Teil auf deren verschiedener Auffassung der Naturerscheinungen, zu einem nicht unerheblichen Teile aber auch darauf, daß sich der Pflanzenbestand des Landes stetig verändert hat. Wir wissen aus der Geologie, daß in ferner Vorzeit mehrmals unsere Flora von Grund aus umgestaltet ist. Wir stellen uns gewöhnlich vor, daß Änderungen des Klimas diese Wandlungen verursacht haben. Wenn ein solcher Umschwung sich vollzieht, können Mutationen oder Variationen die Oberhand über ihre Stammtypen, Bastarde die Oberhand über ihre Eltern gewinnen. Das gibt langsam und allmählich ein anderes Bild. Schnellere Änderungen vollziehen sich dadurch, daß seltene Arten häufig, häufige selten werden. Aber weit stärker wirkt in allen den Fällen, die uns einigermaßen klar werden, die Einwanderung neuer Arten aus anderen Gegenden. Manchmal hat sich allmählich die ganze Vegetation einer Zone polwärts oder gleicherwärts verschoben. Andre Male erscheinen die Veränderungen wie sprunghaft, so daß man vermuten kann, es seien durch Umgestaltungen von Festland und Meer plötzlich neue Wanderstraßen für Pflanzen und Tiere eröffnet und alte vielleicht gesperrt worden. Was wir beim Vergleich unserer Vegetation mit der tertiären und der karbonischen im Großen sehen, das sehen wir im Kleinen, wenn wir die Ausbeute heutiger Exkursionen mit den Angaben alter Florenwerke vergleichen. Die Paläontologie zeigt uns große Bilder, aber sie sind sehr verschwommen, die Geschichte zeigt uns kleine Ausschnitte, die aber sehr viel deutlicher erhalten sind. Erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts ist die Erkenntnis durchgedrungen, daß die sogenannte natürliche Flora, die Genossenschaft der in einem Lande wild wachsenden Pflanzen, sich stetig ändert. Früher hat

man Angaben alter Quellen, die den eigenen Beobachtungen zuwiderliefen, meistens als falsch beiseitegeschoben. Und seit man einsieht, daß die alten Pflanzenlisten Geschichtsquellen sind, können die meisten Botaniker sie nicht mehr lesen. Viele sind lateinisch, aber auch die deutschen sind von dem Geiste einer längst vergangenen Zeit beherrscht, den man zu verstehen gelernt haben muß. Friedrich Kirschleger, der beste Kenner des Elsaß im 19. Jahrhundert, war durch die Zeitverhältnisse gezwungen, französisch zu schreiben, bemerkt aber an verschiedenen Stellen seiner Flore d'Alsace, daß er bei seinen Lesern deutsches Denken voraussetze. Daß die Welschen dies in ihrer Sprache geschriebene Buch wirklich nicht verstehen, habe ich mehrmals aus unsinnigen Zitaten erkennen können. Nun, sowenig man ohne deutsche Bildung den französischen Kirschleger versteht, sowenig versteht man ohne humanistische Bildung den deutschen Hieronymus Bock und Rembertus Dodonaeus. So ist es gekommen, daß man aus den Quellen der Floristik noch längst nicht das geschöpft hat, was sie hergeben und beitragen können zum Verständnis der gegenwärtigen Zusammensetzung des Pflanzenkleides unserer Heimat, das in seinen zeitlichen Wandlungen so eng verknüpft ist mit den Schicksalen des Landes selbst und seiner Bewohner. In den Jahren 1869/70 erschien die letzte brauchbare Flora des Elsaß, immerhin nur eine an Umfang und Wert erheblich verminderte Ausgabe einer 10 Jahre älteren. Lothringens Flora erfuhr schon 1857 den letzten guten Abschluß, dem 1875 noch ein brauchbarer Nachtrag folgte. So haben wir eine recht gute Übersicht über die Vegetation Elsaß-Lothringens zur Zeit des Frankfurter Friedens, und ältere Literatur gestattet uns mehr oder weniger vollständige Rückblicke bis ins Zeitalter der Reformation. Aus noch älterer Zeit wissen wir nur gelegentliche Einzelheiten. Bei unseren Wanderungen während der letzten Jahrzehnte war es uns nicht schwer, festzustellen, was sich seit 1870 geändert hatte. Das wird man auch in Zukunft können. Aber nunmehr wird es interessant werden, zu unterscheiden, welche pflanzengeschichtlichen Ereignisse vor und welche nach den Ausbruch des Krieges gegen England fallen. Wir haben eigentlich bisher nur eine Quellengruppe, welche vielleicht bei sorgfältiger Durcharbeitung die Wirkung einer Kontinentalsperre, eines faulen Friedens und eines großen Aufschwungs auf die Zusammensetzung einer deutschen Lokalflora dartun könnte, ich meine Joh. Nicl. Buek juniors Verzeichnis der um Hamburg wildwachsenden Pflanzen vom Jahre 1801 mit ihren vielen Namen später nicht wiedergefundener Arten, dann Sonders Flora hamburgensis von 1851, die sich ausnimmt, wie die Flora irgendeiner mittleren Landstadt, und wiederum Prahls kritische Flora von Schleswig-Holstein aus dem Jahre 1890, in der aufs neue viele bei Hamburg beobachtete überseeische Einwanderer auftreten. Deshalb meine ich, daß es für die spätere Forschung wünschenswert wäre, durch Niederschrift festzustellen, was in gegenwärtiger Zeit in den

deutschen Ländern Mitteleuropas wächst und nicht wächst. Eine vollständige Flora Elsaß-Lothringens in Druck zu geben, reichen meine Mittel nicht. Die wichtigste Pflanzenfamilie, die *Gräser*, habe ich 1913 in den Mitteilungen der Philomathischen Gesellschaft bearbeitet. Seitdem fand ich noch einiges[1]), mehr brachte Ludwig im Programm No. 768,14 aus der Umgegend von Forbach. Ostern 1915 ließ ich die *Karyophyllinen* drucken (Beihefte z. Bot. Centralblatt XXXIII Abt. II). Dazu hat Herr Beck-Saarbrücken mir freundlicherweise einige Ergänzungen geschrieben[2]). Die *Nadelhölzer*, eine zwar kleine, aber wirtschaftlich wichtige und geschichtlich interessante Sippschaft, stehen im 5. Heft der Mitteilungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Straßburg[3]). *Julifloren* und *Bikornen* kommen bei gelegener Zeit in den Mitteilungen der Philomathischen Gesellschaft zum Abdruck.

Hier folgen jetzt die beiden größten Ordnungen, nämlich die *Syngenesia* und *Didynamia* mit ihrem natürlichen Anhange, sie machen fast ein Viertel aller unserer *Angiospermen* aus.

Schon aus diesen Bruchstücken kann man sehen, daß in Elsaß-Lothringen seit seiner Wiedervereinigung mit Deutschland die Waldwirtschaft erheblich zum gemeinen Nutzen verändert wurde, daß Handel und Verkehr zu Wasser und zu Lande stark zugenommen haben, und insbesondere Straßburg einen erheblichen Anteil am überseeischen Warenaustausch gewonnen hat, daß die Gartenkunst vom erweiterten Verkehr und vom Zeitgeschmack beeinflußt wurde, während die Landwirtschaft nicht recht vorwärts kam; wohl weist auch sie starke Spuren des Umschwunges auf, aber nicht alle sind sie erfreulich.

Bei der Ausarbeitung dieser Beiträge habe ich grundsätzlich für jede Art nachgeschlagen in Reichenbachs Icones florae Germanicae, Gmelins flora Badensis Alsatica, Holandres Nouvelle flore de la Moselle, Kirschlegers Flore d'Alsace und Flore vogéso-rhénane, Godrons flore de Lorraine 2. éd., Bocks Kräuterbuch (Ausg. v. Sebitz 1580), Remberti Dodonaei Cruydt-boek (Ausgabe v. 1634), C. Bauhini catalogus plantarum circa Basileam sponte nascentium, M. Mappi historia plantarum Alsaticarum ed. Ehrmann und in meinem Herba-

---

[1]) *Bromus molliformis* Asch. Syn. am Hafen zu Straßburg. — 71. *Festuca heterophylla*. Hagenauer Wald. — 77 β. *Vulpia myurus hirsuta* (Asch. Syn.). Straßburger Hafen. — 88. *Poa bulbosa*. Über Oderen im Wesserlingtal. — 111. *Tris tum flavescens* var. *Candollei* (Coste). Straßburg. — 117. *Fussia praecox*. Oderen. — 148. Das *Bandgras* im Dagsburgischen noch viel in Gärten. — *Panicum San José* des Straßburger botanischen Gartens, vor Jahrzehnten aus dem westlichen Nordamerika eingeführt, mit knolligem Wurzelstock, im Garten zum Unkraut geworden.

[2]) 73. *Conosilene conica*. Bei Merlenbach in stärkerer Verbreitung. — — 80. *Dianthus deltoides*. Spicherer Berg. — 89. *Polycnemum arvense*. Stieringen. — Ich fand am Straßburger Hafen 138a. *Salsola kali tenuifolia* Lutz 5, 195 (*Salsola Tragus* Gmel. 4, 187). Das ist die bei Mainz wachsende Form, die ich auch aus Nordamerika von Herrn B. Weigand erhielt. An Gartenblumen hätte ich noch die ziemlich häufige *Portulaca grandiflora* aufnehmen sollen.

[3]) Nachtrag. 33. Nach einer Zeitungsnotiz steht in einem Garten bei Zabern eine blühbare *Wellingtonia*, die um 1860 gepflanzt wurde.

rium. Weitere Literatur wurde herangezogen, soweit es zur Bestimmung der Pflanzen, zur Feststellung ihrer Verbreitung im Lande und Aufklärung ihrer Verbreitungsgeschichte nötig war[1]. Von fremden Sammlungen benutzte ich nur die Herbarien des Straßburger botanischen Instituts und den Straßburger botanischen Garten. Ein Verzeichnis abgekürzter Zitate folgt am Schlusse der Arbeit.

Aufgenommen sind in das Verzeichnis alle wilden Arten und alle, die in irgendeiner Weise verwildert gefunden wurden, ferner diejenigen Gartenpflanzen, welche Bock, Holandre und Kirschleger für nennenswert gehalten hatten und diejenigen, welche mir durch Häufigkeit oder sonstige Eigenheiten aufgefallen sind.

Syngenesistae.

Compositi (21). *Nucamentaceae* (17) und *Campanaceae* (32; ohne *Convolvulus, Ipomoea, Viola*) Linné Method. natural. (1750).

Compositae und *Campanulinae* Bartling Ordin. nat. plant. (1830).

Campanaceae (ohne die *Cucurbitaceae*) Reichenbach fl. Germ. exc. (1831).

Synandrae (ohne die *Cucurbitaceae*) A. Braun in Aschersons Flora d. Prov. Brandenburg (1864).

Campanulinae und *Aggregatae* (ohne die *Dipsacaceae*) Warming Handb. d. syst. Botanik (1890).

Campanulineae (d. i. *Campanulatae* ohne die *Cucurbitaceae*) Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfam. Nachtr. II bis IV, S. 357 (1897).

Companulinen (ohne die *Loasaceae*) Hans Hallier, Über Juliania (1908).

Das wesentliche Merkmal der Sippe ist die Vereinigung der Fruchtblattspitzen zu einem Griffel, der sich zwischen den vorreifen Staubbeuteln durchschiebt, sich dabei mit Blütenstaub belädt und erst darnach an der Spitze die Narben entfaltet. Die typischen Blüten sind also zwitterig und auf Kreuzbefruchtung durch Tiere angewiesen. Es gibt Abweichungen vom Typus, Überbildungen und auf allen Stufen des Systems Rückschläge, so daß sogar zweihäusige und windbestäubte Sippen vorkommen.

Am wenigsten spezialisiert erscheinen uns die *Glockenblumen*. Die Hauptmasse der Sippe sind die als *Kompositen* oder *Korbblütler* allgemein bekannten Gewächse. Linné erkannte ihre Verschiedenheit von den äußerlich ähnlichen *Karden*, *Skabiosen* u. a. und fand als trennendes Merkmal die Vereinigung der Staubbeutel zu einer Röhre. Darauf gründete er in seinem System die

---

[1]) Wie man der Geschichte einer Art methodisch nachgeht, habe ich in den Beiheften zum Botanischen Centralblatt Bd. XXIV Ab. II an dem Beispiel der *Patientia* gezeigt. (Dort ist auf Seite 29, Zeile 3 der Anm. Curia durch Chur zu übersetzen.)

Klasse *Syngenesia* — als einen unter mehreren Versuchen, dies künstliche System dem gesuchten natürlichen anzunähern. Nachdem die Klasse gegründet war, mußten neben anderen nicht kompositen Gattungen auch *Jasione* und *Lobelia* in die *Syngenesia* eintreten. Linné empfand das als eine unbequeme Abweichung von der Natur, die Verwandtschaft der *Kompositen* und *Kampanulazeen* blieb ihm verborgen. Freilich hat er *Symphyandra* und *Mindelia* noch nicht gekannt. In den Systemen Decandolles und seiner Nachfolger stehen *Kompositen* und *Kampanulazeen* benachbart, vereinigt hat sie Reichenbach, der aber zugleich die *Kukurbitazeen* mit hineinnahm. Alexander Braun kam über Reichenbach nicht hinaus, Eichler riß die Sippe wieder auseinander, Engler kam auf Reichenbachs Standpunkt zurück, errichtete aber doch eine kleine Schranke zwischen den *Kukurbitazeen* einerseits und den *Kompositen* und *Kampanulazeen* andererseits. Hans Hallier hat die *Loasazeen* mit den *Kampanulinen* vereinigt.

Die *Kompositen* lassen sich als spezialisierte *Kampanulazeen* auffassen. Gemeinsam ist allen eigentlichen *Kompositen* der Verlust des Kelches, an dessen Stelle oft der Pappus steht, der aber nur schwer als metamorpher Kelch gedeutet werden kann. Er ist allermeist zweifach, und zwar zeigen die weniger differenzierten Formen zu äußerst schuppenähnliche Gebilde, die man mit den Schuppenhaaren mancher *Kampanula*-Früchte zu vergleichen versucht werden könnte. Der innere Pappus primitiver *Kompositen* besteht aus langen gefiederten Gebilden, die man gewöhnlich Borsten nennt. Alle *Kompositen* haben eineiige Fruchtknoten und einsamige Schließfrüchte mit großem Keimling, oft ohne Nährgewebe. Die zungenblütige Sippe hat die Milchsaftschläuche der *Kampanulazeen* geerbt, die röhrenblütigen haben sie eingebüßt. Deshalb kann man die *Zungenblütler* nicht von *Röhrenblütlern* ableiten. Das Umgekehrte geht aber auch nicht; man müßte denn schon alle *Röhrenblüten* als pelorische Rückschläge aus *Zungenblüten* deuten. Zudem finden wir bei einigen *Röhrenblütlern*, hierzulande namentlich bei *Echinops*, die Einzelblüten noch viel selbständiger als bei irgendwelchen *Zungenblütlern*. Deshalb ist es durchaus gerechtfertigt, daß manche Botaniker die *Zungenblüter* (*Cichoriaceae*) als besondere Familie aufgestellt haben. Aber folgerichtig zieht diese Spaltung eine weitere Zerkleinerung der Familien nach sich, die mir unzweckmäßig erscheint. Mir liegt es näher, *Kampanulazeen* und *Kompositen* nebst *Guddeniazeen*, *Stylidiazeen* und *Kalyzerazeen* als eine Familie (oder Ordnung) zusammenzufassen, zumal Fehlschlagen des Kelches, Spaltung der Krone zur Zungenform und einsamige Schließfrüchte auch schon innerhalb der Sippe der *Kampanulazeen*, so wie sie jetzt meist begrenzt wird, vorkommen. In einem phylogenetischen System können hiernach die *Kompositen* keine Einheit bilden.

Die meisten *Kampanulazeen* haben fünfzählige Blüten mit je einem Kron- und Staubblattkreise und ideell zwei Frucht-

blattkreisen, von denen bald der eine, bald der andere unterdrückt ist. Die Erscheinung, daß unter nächstverwandten Sippen die eine episepale, die andere alternisepale Fruchtblätter hat, kehrt bei den *Karyophyllazeen, Eriken* und *Rosazeen* wieder. Ein mehrnarbiger Griffel, der über die zusammenneigenden oder vereinten Staubbeutel emporragt, ist bei manchen *Malwazeen, Euphorbiazeen, Geraniazeen, Tubifloren* und *Onagrazeen* bekannt. Bei den kreuznarbigen *Epilobien* geht die Analogie soweit, daß der Pollen an den jungen Griffel ausgeschüttet wird. Bei der Bildung höherer systematischer Einheiten wird man die *Syngenesisten* etwa hinter die *Rosifloren* oder neben die *Myrtifloren* stellen können; von beiden unterscheiden sie sich durch den einfachen Staubblattkreis (Haplostemonie). Neben die *Syngenesisten* kann man ferner die *Umbellifloren* und *Rubialen* stellen, sie sind wie jene haplostemon, haben aber in der Entwicklung des Andriums und der Griffel einen anderen Weg genommen.

Systematische Übersicht unserer Arten.

(Uns fehlen Vertreter der *Guddeniazeen, Stylidiazeen, Kalyzerazeen* und der *labiatifloren Kompositen.*)

A. **Campanulaceae** (Arten 1—26).

I. 1. Gattung **Rapunculus** (Arten 1—22).

1a. *Anasporus* (d. i. *Wahlenbergia* Schrader), bei uns nur vertreten durch *Aikinia* (Decandolle pro parte) mit klappig über dem Kelch aufspringender Frucht aus drei Fruchtblättern und mit 5 Staubgefäßen (Art 1).

1b—d. *Katasporus.* Die Hauptmasse der landläufigen Gattung *Campanula* (Arten 2—12).

1b. *Medium.* Fünf episepale Fruchtblätter, Kelchbuchtanhängsel (Art 2).

1c. *Campanula*[1]) (im engeren Sinne). Drei Fruchtblätter. Keine Kelchanhängsel. Blüten deutlich gestielt (Arten 3—10).

1d. *Cervicaria.* Drei Fruchtblätter. Keine Kelchanhängsel. Blüten sitzend und aufrecht (Arten 11—12).

1e—g. *Mesosporus* (Arten 13—22).

---

[1]) Nach Linnés Diagnose sollen in diese Gattung nur Arten gehören mit glockiger Krone, am Grunde verbreiterten Staubfäden und drei Narben. Aber Linné selbst hat Arten mit fast freiblättriger Krone, mit schmalem Staubfadengrund und mit fünf (auch zwei) Narben aufgenommen, so daß er nicht nur *Specularia* und manche andere einschließt, sondern auch Arten, die Decandolle und spätere zu *Phyteuma* brachten. Spätere Systematiker haben aus Linnés *Campanula* viele Sippen als eigene Genera ausgesondert, aber es blieb kein gleichartiger Rest.

1e. *Rapunculus* im engeren Sinne[1]) (*Eurapunculus*) (Arten 13—15).
1f. *Specularia*[2]) (Arten 16—19).
1g. *Phyteuma*[3]) (d. i. *Phyteuma* § *Hedranthum* Engl. - P.) (Arten 20—22).

II. 2. Gattung **Lobelia** (wegen unbedeutender Vertretung bei uns hier nicht aufgeteilt) (Arten 23—24).

III. 3. Gattung **Jasione,** mit ihrem deutlichen Kelch und der zweifächerigen aufspringenden Frucht noch eine *Kampanulazeen*-Gattung, aber im Blütenstande und der Vereinigung der Antheren schon komposit, durch die Trennung der Geschlechter über die primitiven *Kompositen* hinaus entwickelt und phylogenetisch wohl als eine rechte Tante der *Kynarakephalen* anzusprechen (Arten 25—26).

B. IV. **Cichoriaceae** (*Semiflosculosae*) (*Zungenblütler*) (Arten 27 bis 98).

4. Gattung **Scolymus** (Arten 27—28).

5. Gattung **Hieracium** (im weiteren Sinne; Lutz 13, 75) (Arten 29—98).
5a. *Cichorium* (Arten 29—30).
5b. *Tolpis* (Art 31).
5c. *Arnoseris* (Art 32).
5d. *Lampsana* (Arten 33—34).
5e—g. *Leontodon* (Arten 35—45).
5e. *Hypochoeris* (Lutz 13, 78): — *Hypochoeris* s. s. (Arten 35—36) — *Achyrophorus* (Art 37).
5f. *Apargia* (Lutz 13, 81): — *Apargia* s. s. (Arten 38—40). — *Thrincia* (Art 41).
5g. *Leonidens* (Lutz 13, 156) — *Chondrilla* (Art 42). — *Taraxacum* (Arten 43—45).

---

[1]) Kelchzahne über dem Grunde mit kleinen Drüsenzähnen. Blüten gestielt. Drei Fruchtblätter. Fruchtscheidewände bekommen eine wandständige Schwiele, in deren Umgebung eine dunne Stelle der Außenwand. Schließlich löst sich der schwielige Teil aus der Scheidewand, rollt sich — nach innen konvex — zusammen und reißt ein Loch in die Frucht. — Von *Specularia* kaum scharf zu scheiden.

[2]) Charakteristisch ist der lange, ganz unterständige Fruchtknoten. Am Kelchgrunde fehlt der aequatoriale Gefäßring, der bei unserer *Aikinia* und vielen *Phyteumen* und *Kampanulen* ausgeprägt ist. Die Kelchzipfel haben am Grunde beiderseits kleine Drusen. Die Früchte springen mit Klappen auf, die sich in den Zwischenräumen zwischen den Hauptrippen bilden und von unten nach oben aufrollen, in ihrer Mitte eine nach innen vorspringende Schwiele tragen. Fig. 27D bei Engl. - P. ist falsch! Die unsichere Abgrenzung der Sippe betont schon A D C. Mon. Camp. 46.

[3]) Die Früchte sind bald drei-, bald zweizählig, springen mit sekundären Klappen auf, gerade wie bei *Specularia,* obwohl hier oberhalb des Kelches ein weiter Raum zum Aufspringen nach *Wahlenbergien*-Art zur Verfügung stände. *Spicatus* hat den Aequatorialnerv am Kelchgrunde, *Orbicularis* aber nicht. Charakteristisch für die Sippe sind schwach zygomorphe Blüten, schmale Kronblätter, die vorn so lange zusammenhängen, bis der Griffel zwischen den Antheren durchgeschoben ist; darnach weichen sie auseinander.

5h—i. *Hircibarba* (Lutz 13, 89) (Arten 46—53).
5h. *Scorzonera*: — *Podospermum* (Art 46). — *Scorzonera* s. s. (Arten 47—48).
5i. *Tragopogon* (Arten 49—53).
5k—l. *Polirecium* (Arten 54—86).
5k. *Picris*: — *Picris* s. s. (Arten 54—55). — *Helminthia* (Art 56).
5l. *Hieracium* (*Euhieracium* Lutz 13, 114). — *Betacrepis* (Arten 57—58). — *Aracium* (Art 59). — *Hieracium* s. s. (*Archieracium*) (Arten 60—67). — *Schlagintweitia* (Art 68). — *Pterotheca* (Art 69). — *Geracium* (Art 70). — *Pilosella* (Arten 71—76). — *Phaecasium* (Art 77). — *Rhagadiolus* (Art 78). — *Brachyderea* (Arten 79—80). — *Crepis* (Arten 81 bis 82). — *Barkhausia* (Arten 83—84). — *Wibelia* (Art 85). — *Anthochytrum* (Art 86).
5m—p. *Holosonchus* (*Cicerbita* Lutz 14, 99) (Arten 87—98).
5m. *Sonchus*: — *Sonchus* s. s. (Arten 87—89). — *Mulgedium* (Art 90) — *Cicerbita* (Art 91).
5n. *Lactuca*: — *Mycelis* (Art 92). — *Lactuca* s. s. (Arten 93—96).
5o. *Lactucopsis* (Art 97).
5p. *Prenanthes* (Art 98).

C. **Corymbiferae** (Lutz 13, 24) (Arten 99—302).
Va. **Cynarocephalae** (Arten 99—149).
6. Gattung **Echinops** (Art 99).
7. Gattung **Xeranthemum** (Art 100).
8. Gattung **Carlina** (Arten 101—103).
9—11. Gattung[1]) *Carduus* im weiteren Sinne (Lutz 14, 11) (Arten 104—149).

---

[1]) Bei alleiniger Berücksichtigung unserer Flora kann man leicht auch noch *Serratula* als eigene Gattung neben *Centaurea* stehen lassen Aber beide lassen sich leicht auf *Saussurea* zuruckfuhren. Wer *Serratula, Centaurea* und *Saussurea* als Gattungen aufstellt, muß folgerichtig neben *Serratula* noch *Jurinea* gelten lassen und neben *Centaurea* nicht nur *Cardobenedictus, Carthamus, Centrophyllum, Microlonchus, Crupina* usw., sondern er muß auch *Cyanus* von *Jacea* trennen, wenn anders er nicht neben homogenen Kleingattungen eine heterogene Restgattung behalten will. Dann kommen zahlreiche Gattungen heraus, deren Mehrzahl nur einzelne oder wenige Arten enthält. Wäre das eine Eigenerscheinung der *Kynarokephalen*, wollte ich nichts dagegen einwenden. Aber die gleiche Erscheinung kehrt überall wieder. Wenn aber allgemein die Genera nur einzelne oder wenige Spezies umfassen, dann wird die Voraussetzung der binären Nomenklatur hinfällig, die darin besteht, daß der gemeinsame Speziesname zweier Pflanzen einen erheblich näheren Verwandtschaftsgrad bezeichnet als der gemeinsame Genusname. Wenn ein erheblicher Prozentsatz der Gattungen monotypisch wird, werden Speziesnamen überflüssig. — *Carduus* in meinem Sinne ist durch den am Grunde zusammenhängenden abfälligen Pappus gekennzeichnet. Eine analoge Bildung findet sich aber in der Gattung *Centaurea* bei der Sippe *Jurinea*. Und *Cirsium arvense* ist in vielen Eigenheiten der *Serratula tinctoria* recht ahnlich. Die eigentlichen *Carduus* -Arten und fast mehr noch *Onopordon* haben weitgehende Ähnlichkeiten mit *Lappa*.

9. Gattung **Arctium**: — *Lappa* (Arten 104—107).
10. Gattung **Centaurea** (Lutz 14, 16) (Arten 108 bis 128).
  10a. *Serratula* (Arten 108—109).
  10b. *Centaurea* s. s.: — *Jacea* (Arten 110—121). — *Microlonchus* (Art 122). — *Cyanus* (Arten 123—124).
  10c. *Carthamus*: — *Cardobenedictus* (Art 125). — *Centrophyllum* (Arten 126—127). — *Carthamus* (Art 128).
11. Gattung **Carduus** (Arten 129—149).
  11a. *Cynara* (Art 129).
  11b. *Cirsium*: — *Cnicus* (Arten 130—134). — *Epitrachys* (Arten 135—137). — *Cirsium* s. s. (Art 138).
  11c. *Carduus* s. s. (Arten 139—146).
  11d. *Onopordon* (Arten 147—148).
  11e. *Silybum* (Art 149).

Vb. **Arctotideae.**
12. Gattung **Arctotis**: — *Alloeozonium* (Art 150).

VI. **Senecioneae** (Lutz 13, 29) (Arten 151—192).
13. Gattung **Eupatorium**: — *Ageratum* (Art 151). — *Eupatorium* s. s. (Arten 152—153). — *Adenostyles* (Art 154).
14. Gattung **Tussilago** (Arten 155—158).
  14a. *Petasites*: — *Nardosmia* (Art 155). — *Petasites* s. s. (Arten 156—157).
  14b. *Tussilago* s. s. (Art 158).
15. Gattung **Senecio** (Arten 159—176).
  15a. *Senecio* s. s. (Arten 159—170). — (Anm. *Pericallis*).
  15b. *Cineraria* (Arten 171—173).
  15c. *Doronicum* (Arten 174—175).
  15d. *Arnica* (Art 176).
16. Gattung **Aster** (Arten 177—192).
  16a. *Grindelia* (Art 177).
  16b. *Solidago* (Arten 178—180).
  16c. *Aster* s. s. (Arten 181—186).
  16d. *Bellis* (Art 187).
  16e. *Callistephus* (Art 188).
  16f. *Erigeron*: *Stenactis* (Art 189). — *Erigeron* s. s. (Arten 190—191).
  16g. *Linosyris* (Art 192).

VIIa. **Heliantheae**[1] (Lutz 13, 144) (Arten 193—236).

---

[1]) Eine bei uns so schwach vertretene Sippe, daß die Zusammenhange der einzelnen Arten schlecht zu ubersehen sind. Ich lasse daher neben *Coriopsis* mehrere kleinere Gattungen selbständig. Von den hier behandelten 43 Arten waren vor 1540 kaum ein halbes Dutzend in unserem Lande vorhanden, und die waren meistens damals noch recht neu.

17. Gattung **Galinsoga** (Art 193).
18. Gattung **Madia** (Art 194).
19. Gattung **Galardia** (Art 195).
20. Gattung **Tagetes** (Arten 196—198).
21. Gattung **Coriopsis** (Arten 199—230).
    21a. *Helianthus*: — *Helianthus* s. s. (Arten 199 bis 206) — *Rudbeckia* (Arten 207—209). — *Echinacea* (Art 210). — *Lepachys* (Art 211).
    21b. *Guizotia* (Art 212).
    21c—f. *Bidens* s. v. (Arten 213—223).
    21c. *Bidens* (Arten 213—216).
    21d. *Thelesperma* (Art 217).
    21e. *Dahlia* (Arten 218—220).
    21f. *Coriopsis* s. s. — *Chrysostemma* (Art 221). — *Cosmos* (Art 222) — *Calliopsis* (Art 223).
    21g. *Zinnia* (Arten 224—228).
    21h. *Silphium* (Arten 229—230).
22. Gattung **Iva** (Art 231).
23. Gattung **Ambrosia** (Arten 232—233).
24. Gattung **Xanthium** (Arten 234—236).

VIIb. **Anthemideae** (Arten 237—276).

25. Gattung **Artemisia**: — *Absinthium* (Arten 237 bis 238) — *Abrotanum* (Arten 239—244). — *Dracunculus* (Arten 245—247).
26. Gattung **Chamaemelum** (Arten 248—276).
    26a. *Anthemis*: — *Anthemis* s. s. (Arten 248 bis 249). — *Maruta* (Art 250). — *Tripleurospermum* (Art 251).
    26b. *Chamomilla* — *Cota* (Arten 252—254). — *Ormenis* (Art 255). — *Chamaemelum* s. s. (Arten 256—257).
    26c. *Chrysanthemum*: — *Xanthophthalmum* (Art 258). — *Pinardia* (Art 259).
    26d. *Anacyclus* (Arten 260—264).
    26e. *Tanacetum* — *Japanthemum* (Art 265). — *Matricaria* (Art 266). — *Pyrethrum* (Art 267). — *Tanacetum* (Art 268). — *Balsamita* (Art 269). — *Leucanthemum* (Art 270).
    26f. *Santolina* (Art 271).
    26g—h. *Achillea* (Arten 272—276).
    26g. *Achillea* s. s. (Arten 272—275).
    26h. *Ptarmica* (Art 276).

VIIc. 27. Gattung **Calendula** (Arten 277—278).

VIId. **Inuleae** (Arten 279—302).

28. Gattung **Inula** (Arten 279—286).
    28a. *Buphthalmum* (Art 279).
    28b. *Inula* s. s. — *Corvisartia* (Art 280). *Bubonium* (Arten 281—283). — *Conyza* (Art 284). — *Pulicaria* (Arten 285—286).

29. Gattung **Carpesium** (Art 287).
30. Gattung **Gnaphalium** (Arten 288—302).
    30a. *Helichrysum* (Art 288—289).
    30b. *Gnaphalium* s. m. — *Homalotheca* (Arten 290—291) — *Gamochaete* (Art 292). — *Gnaphalium* s. s. (Arten 293—294).
    30c. *Anaphalis* (Art 295).
    30d. *Antennaria* (Art 296).
    30e. *Filago* — *Gifola* (Arten 297—298). — *Logfia* (Art 299). — *Oglifa* (Arten 300—301).
    30f. *Micropus* (Art 302).

1. *Rapunculus hederaceus.*

Aikinia hederacea Salisb. ex ADC. Monog. Camp. 141. — *Wahlenbergia hederacea* Rchb. Ic. 19 t. 256 III. IV; ADC. l. c. 140; K. Als. 1, 380 und 2, 462; K. Vog. 1, 269; Godr. 1, 494; Schultz Phyt. 83; m. MPhG. 3, 468. — *Campanula hederacea* Gmel. 4, 165. — *Campanula Cymbalariae foliis* C.B.Prodr. 34. — *Campanula folio hederaceo* J. B. 2, 797.

War seit Anfang des 16. Jahrhunderts aus Frankreich bekannt, seit Anfang des 19. aus der Rheinpfalz. Ist bei uns erst vor wenigen Jahren auf einem seit hundert Jahren oft abgesuchten Gelände entdeckt. Fehlt auch noch in Schäfers Trierischer Flora, während Rosbach fünf Standorte nachweist. Ist also wohl neuerdings gegen Südosten vorgerückt. In Oldenburg war sie schon um die Mitte des 18. Jahrhunderts gefunden.

Wächst auf Wiesen bei Altenstadt (Weißenburg) zwischen Torfmoos.

2. *Rapunculus medium.*

Medium Marianum. — *Campanula medium* Hol. N. 445; m. MPhG. 4, 340 und 399. — *Campanula Medium* Gmel. 4, 164; K. Als. 1, 379; K. Vog. 1, 268. — *Viola Mariana quorundam* Clus. hist. CLXXII. — *Mariettes oft Viola Mariana* Dod. 243. — *Viola Mariana Dodonaei, quibusdam Medium* J.B. 2, 804. — *Campanula hortensis flore et folio oblongo* Map. Cat. 29.

Gartenblume. Schon in Map. Cat. flore coeruleo, purpureo, albo, cinereo.

Selten verschleppt in der Nähe von Gärten; unbeständig.

3. *Rapunculus latifolius.*

Campanula latifolia Rchb. Ic. 19, t. 238; Gmel. 1, 474; K. Als. 1,376; K. Vog. 1, 267; Godr. 1, 489; Binz 311, Issler MPhG. 3, 296. — *Trachelium majus Belgarum* Clus. hist. CLXXII. — *Campanula pulchra a Tossano Carolo missa* J. B. 2,807. — *Campanula foliis ovato lanceolatis serratis, petiolis unifloris, calycibus glabris* Haller 1, 307.

Das 16. und 17. Jahrhundert kennen sie in den Niederlanden usw. als Gartenblume, doch hat Map. Cat. sie nicht.

Im 18. Jahrhundert kennt man sie in der Schweiz, in den Vogesen entdeckte sie erst Schauenburg 1802 bei Lauchen. Zeyher soll sie um dieselbe Zeit bei Basel gefunden haben.
Wächst in den subalpinen Gesträuchen der Hochvogesen vom Sulzer Belchen bis zum Hohneck.

4. *Rapunculus trachelium.*

Campanula trachelium Hol. N. 446. — *Camp. Trachelium* Rchb. Ic. 19, t. 239 I; Gmel. 1, 476; K. Vog. 1, 266; Godr. 1, 489. — *C. Trachelium* und *C. urticifolia* K. Als. 1, 376. — *Halßkrant* Bock 1 Kap. 147 (zum mindesten das erste und große Geschlecht). — *Campanula Halßkraut.* Fuchs 432. — *Trachelium vulgare* Clus. hist. CLXX. — *Groot Hals-cruydt* Dod. 244. — *Campanula vulgatior foliis Urticae* C. B. Bas. 26; Map. Cat. 29; Map. Ehrm. 49 und ead. *flore candido* Map. Ehrm.
Variiert in Behaarung, Blattform und Blumenfarbe. Map. Ehrm. erwähnt weiße Blumen aus dem Hagenauer Forst. Einblumige Stengel kommen vor.
Wächst in Waldungen aller Höhenlagen, auch in Gesträuchen und Hecken verbreitet.

5. *Rapunculus redivivus.*

Campanula rapunculoides Rchb. Ic. 19. t. 239 II; Gmel. 1, 475; Hol. N. 444; K. Als. 1, 377; K. Vog. 1, 267; Godr. 1, 488. — *Trachelii aliud genus* Clus. hist. CLXX. — *De vierde Soorte van Hals-cruydt* Dod. 245. — *Campanula repens flore minore caeruleo* J. B. 2, 806. — *Campanula hortensis Rapunculi radice* Map. Cat. 29; Map. Ehrm. 49.
Bock kennt sie nicht. Sein *kleinstes Halßkraut* gehört zu *Glomeratus.* Auch bei C. B. Bas. fehlt die Art, das Zitat bei Hagenb. 1, 193 ist falsch. Clusius kennt sie als Bergwaldpflanze der Alpen. Von dort ist sie in die Gärten Mitteleuropas gekommen und bald zum Unkraut geworden, hat schließlich auch bei uns im Bergwald Platz gefunden.
Wächst zerstreut durch das ganze Land an Ackerrändern, Wegböschungen, in Weinbergen und auf Gartenland, selten in Tannenwäldern der Südvogesen.

6—7. *Rapunculus coll. minor.*

Campanula rotundifolia K. Vog. 1, 264; Godr. 1, 488.

6. *Rapunculus rotundifolius.*

Campanula rotundifolia Rchb. Ic. 19, t. 242; Gmel. 1, 466; Hagenb. 1, 188; K. Als. 1, 375; K. Vog. 1, 264 excl. β. γ. ε; Godr. 1, 488 excl. β. — *Camp. rotundifolia* und *C. hirta* Schultz Phyt. 81. — *Camp. Baumgarteni* Annal. Philomat. 1, 77; Billot exs. 1524. — *Klein Wildt Rapuntzel. Rapunculus sylvestris minor II.* Tab. Braun 119. — *Campanula minor sylvestris flore caeruleo* Besler Eyst. Aestiv. ord. 13, fol. 8, fig. 1. — *Rapunculus nemorosus angustifolius parvo flore* und *Campanula minor rotundifolia vulgaris* C. B. Bas.

26. — *Campanula minor rotundifolia vulgaris* Map. Cat. 29. — *Camp. minor rotundifolia vulgaris* und ead. *floribus candidis* und *Camp. Alpina rotundifolia, minor* (excl. synon. Bauhini) Map. Ehrm. 50, 51.

Fehlt bei Bock, ist aber den Zeitgenossen wohlbekannt.

Die gewöhnliche Blumenfarbe ist blau; weißblühende Stauden findet man zuweilen einzeln oder gruppenweise; blaßblaue sind selten. Die untersten Blätter sind herzförmig; ob sie an blühenden Trieben vorhanden sind oder fehlen, hängt von Zufälligkeiten ab, wechselt bei ein und derselben Pflanze. Die Stengelblätter sind lanzettlich bis linealisch, die unteren oft etwas sägezähnig, die oberen ganzrandig Behaarung fehlt oft, ist zuweilen ziemlich dicht. Es gibt einblumige, wenigblumige und vielblumige Triebe. Je mehr Blüten sich entwickeln — die Verzweigung ist zymös — desto kürzer werden verhältnismäßig die Stielchen. An manchen Exemplaren ist der Griffel länger als die Krone. Als Monstrum fand ich drei miteinander verwachsene Blüten.

Es gibt Varietäten, deren Stengelblätter schmal linealisch sind; der Mittelnerv nimmt ein Drittel der Spreitenbreite ein. Ich sammelte solche über Sankt Pilt.

Wächst allgemein verbreitet in allen Höhenlagen auf Heideland, trocknerem Grasland, an Gestein und Gemäuer.

? (**6**×**7**). Bei der Schwierigkeit der Definition der Arten lassen sich scheinbare Mittelformen zwischen *Rotundifolia* und *Scheuchzeri* schlecht beurteilen. Es gibt im Hohneckgebiet Pflanzen von der Farbe der *Scheuchzeri*, deren Blumen aber nicht größer sind als die von *Rotundifolia*. Das beste Merkmal scheinen außer der Größe der Blume die langen schmalen Kelchzipfel bei *Scheuchzeri* zu sein, ein Merkmal, das bei *Linifolia* Rchb., t. 241 III noch auffälliger wird, namentlich da noch eine Richtungsänderung hinzukommt. Solche in den Ostalpen häufige Pflanzen sah ich bei uns nicht. *Campanula linifolia* Coste 2365, die u. a. in den Vogesen vorkommen soll, ist eine mir unbekannte Sippe, das Bild sieht aus wie *Rotundifolia*.

7. *Rapunculus Scheuchzeri.*

Campanula Scheuchzeri Rchb. Ic. 19, t. 241 I; Coste 2369. — *Camp. linifolia* ADC. Mon. Camp. 279; K. Als. 1, 375. — *Camp. rotundifolia β. linifolia et grandiflora* K. Vog. 1, 265. — *Camp. rotundifolia β. grandiflora* Godr. 1, 488. — *Camp. rotundifolia var. Scheuchzeri* Issler MPhG. 2, 386. — *Camp. rotundifolia f. Scheuchzeri* Schube Fl. v. Schlesien 372.

Kommt auch weißblumig vor (Issler).

Wächst in den subalpinen Gestäuden des Hohneckgebiets.

Anm. *Campanula linifolia* Gmel. 1, 469 ist anders beschrieben als unsere Pflanze, ist vielleicht die bei Rchb. t. 241 II abgebildete Form. Die Standortsangabe aus den Hochvogesen ist aus Mappus übernommen.

Anm. Map.-Ehrm. 51 hat eine *Camp. Alpina latifolia coerulea* C. B. Prodr. 34 — dort steht aber *linifolia*. Dann folgt bei Map.-Ehrm. *C. lini-*

folia, flore coeruleo J. B 2, 797 mit dem Zusatze: Descript. in C. B. Prodromo. Und schließlich *Camp. Alpina rotundifolia, minor* C. B. Prodr. 340! mit einem Standorte am Hochfeld. Da herrscht Verwirrung!

8. *Rapunculus pusillus.*

Campanula pusilla Rchb. Ic. 19, t. 245 I; Gmel. 1, 467 (excl. syn. Mappi); K. Als. 1, 374; Annal. Philomat. 1, 76; Godr. 1, 487; Nicklès BSC. 16/17, 206; Schaefer 37; Issler, Festschr. D. Lehrervers. 1910. — *Campanula rotundifolia ε pusilla* K. Vog. 1, 265. — *Camp. alpina rotundifolia minor* C. B. Prodr. 34. — *Camp. minor rotundifolia alpina* C. B. Bas. 26.

Wuchs im Überschwemmungsgebiete des Rheines bis Straßburg abwärts während des 19. Jahrhunderts an mehreren Orten, zum Teil längere Zeit beständig. In neuester Zeit von Issler im Roßberggebiet gefunden.

9. *Rapunculus Portenschlagius.*

Campanula Portenschlagiana Rchb. Ic. 19, t. 250 III.

Wurde mir 1914 als Adventivpflanze aus dem Straßburger Schulgarten gebracht. Im Botanischen Garten wird sie gezogen.

10. *Rapunculus pyramidalis.*

Campanula pyramidalis Rchb. Ic. 19, t. 251 I; Gmel. 4, 159; Hol. N. 445; K. Als. 1, 374; K. Vog. 1, 265. — *Campanula lactescens foetidior, Pyramidalis* Clus. hist. CLXXI sq. — *Camp. maior lactescens, et Pyramidalis Lutetiana* Lobel Ic. 327. — *Pyramidalis laevis* J. B. 2, 808. — *Rapunculus hortensis latiori folio seu Pyramidalis* Map. Cat. 117.

Alte Gartenblume, besonders in Welsch-Lothringen häufig. K. Als. nennt sie verwildert, was K. Vog. nicht wiederholt wird und vielleicht nur aus Gmel. übernommen war, so daß es für unser Land gar nicht galt. Im angrenzenden Frankreich verwildert die Pflanze leicht, z. B. in Noyon steht sie überall an Mauern. Im Elsaß hält man sie öfter in Töpfen.

11. *Rapunculus glomeratus.*

Cervicaria glomerata. — *Campanula glomerata* Rchb. Ic. 19, 112 und t. 235 II—III; Gmel. 1, 477; Hol. N. 446; K. Als. 1, 378; K. Vog. 1, 268; Godr. 1, 491; Schultz Phyt. 82. — *Halßkraut, das kleinst.* Bock 2 Kap. 147. — *Trachelium minus* Clus. hist. CLXXI; Lobel Ic. 326. — *Campanula pratensis flore majore* C B Bas. 27. — *Campanula pratensis conglomerato flore* Map. Cat. 29. — *Campanula pratensis flore conglomerato* und *C. prat., floribus singularibus, per caulem sparsis* Map. Ehrm. 50.

Variiert in Behaarung und Blumengröße, auch etwas in der relativen Breite und Länge der Blätter. Hat zuweilen nur ein Blütenknäuel an der Stengelspitze, öfter außerdem zahlreiche in Hochblattachseln. Kommt zuweilen mit weißen Blumen vor.

Wächst häufig auf Wiesen und in lichten Niederwäldern der Ebenen, Täler und Hügel.

12. *Rapunculus cervicaria.*

Cervicaria echiifolia. — *Campanula Cervicaria* Rchb. Ic. 19, t. 235 I; Gmel. 1, 478; K. Als. 1, 377, K. Vog. 1, 267; Godr. 1, 492; Schultz Phyt. 82; Marzolf MPhG. 2, 54; Issler MPhG. 2, 387; Petzold 25. — *Camp. cervicaria* Humbert BSM. 12, 45. — *Camp. foliis Echii* C. B. Prodr. 36. — *Trachelium altissimum hirsutum asperius, foliis angustis, floribus parvis* J. B. 2, 801.

J. Bauhin fand sie 1592 zwischen Sulz und Sennheim.

Wächst in Niederwald und Gesträuch, meist zerstreut, oft einzeln, in der oberelsässer Hardt, an den Vogesenvorhügeln und Tälern von Maßmünster bis Rappoltsweiler. In Lothringen bei Remelach (Godron) und Faux im Wald (Humbert).

13. *Rapunculus patulus.*

Rapunculus patulus. — *Campanula patula* Rchb. Ic. 19, t. 253 I; Pollich 1, 205; Gmel. 1, 470; K. Als. 1, 375; K. Vog. 1, 266; Godr. 1, 490; Schultz Phyt. 82; Waldner Beitr. 16. — *Campanula esculentae facie, ramis et flore patulis* Dillen Elth., fig. 68.

Kommt im zweiten Jahre zur Blüte, ist dann aber ausdauernd. Die verhältnismäßig kurzen und breiten Kelchblätter unterscheiden sie außer der Wurzel von *Esculentus*. Augenfällig sind die langen ebensträußigen Blütenstiele und die ins Rötliche spielende Blumenfarbe, doch kommen diese Eigenheiten zuweilen bei Individuen von *Esculentus* vor.

In Baden war die Art schon zu Gmelins Zeit allgemein verbreitet, in der Pfalz sah sie Pollich. Aber das auf sie gedeutete Tabernaemontansche Bild des *Rap. sylvestris flore ex purpureo candicante* ist nicht klar, die Blüten sind nickend gezeichnet. Vor Dillen, der die Art in England fand, ist sie nirgends deutlich unterschieden. In den Nordvogesen ist sie seit Buchinger bekannt.

Wächst in der Umgebung von Lützelstein auf Grasland ziemlich verbreitet. Außerdem von Klingenthal (K. Als.) und Straßburg (Waldner) gemeldet, doch unbeständig.

14. *Rapunculus esculentus.*

Rapunculus esculentus C. B. Bas. 25, Map. Cat. 116. — *Campanula rapunculus* Hol. N. 444. — *Campanula Rapunculus* Rchb. Ic. 19, t. 252 II; Gmel. 1, 471; K. Vog. 1, 265; Godr. 1, 490; Billot exs. 1035. — *Camp. Rapunculus* und *flaccida* K. Als. 1, 374 sq. — *Raponcoli. Rapüntzlin* Brunfels 2, 86. — *Rapuntzel* Bock 2 kop. 60. — *Rapum sylvestre. Rapuntzeln.* Fuchs 214. — *Het vijfde geslacht van Wilde Rapen, Raponce.* Dod. 245. — *Rapuntium parvum Pes Locustae Avicennae* Lobel Ic. 328. — *Rapunculus vulgaris campanulatus* J. B. 2, 795. — *Campanula radice esculenta, flore coeruleo* Map. Ehrm. 50.

Findet sich weißblumig einzeln zwischen typischen. Öfter geht das Blau mehr ins Rotviolette. Die Krone ist zuweilen

bis über die Mitte gespalten, so daß die Kelchzipfel die Buchten überragen. Exemplare mit schlanken bis zur Mitte unverzweigten Ästen ähneln manchmal dem *Patulus*. Die Behaarung des Stengels und der Blätter ist bald schwächer bald stärker.

Bock fand die Art neben den Zäunen und in einigen Grasgärten und meinte, sie sei wohl früher kultiviert gewesen. Dodonaeus sagt, daß die Wurzeln der in Kornfeldern vorkommenden Pflanze im Winter zu Salat ausgehoben werden. J. Bauhin sah um Genf, daß sie im Februar eingesammelt wurden. Mappus kennt sie dagegen als in Straßburg gebautes Salatkraut, ebenso noch, wiewohl selten, Kirschleger, und in Lothringen Holandre. Kaspar Bauhin findet sie wild auf Wiesen um Basel, Mappus an mehreren Orten um Straßburg und auf hochgelegenen Wiesen bei Ottrott. Ich habe sie nie gebaut gesehen.

Wächst im ganzen Lande in den niederen Lagen, etwa bis 700 m, an Wegböschungen und auf Grasland überhaupt, auch in Gesträuchen und lichten Wäldern, ist in den meisten Gegenden recht häufig.

15. *Rapunculus persicifolius.*

Rapunculus persicifolius. — *Campanula persicifolia* Rchb. Ic. 19, t. 242 I; Gmel. 1, 472; Hol. N. 445; K. Als. 1, 375; K. Vog. 1, 266; Godr. 1, 491; Schaefer 37. — *Campanula Persicae folio* Clus. hist. CLXXI. — *Campanula Persicifolia nostras* Lobel Ic. 327. — *Middelbare Clockskens* Dod. 248. — *Rapunculus VI. VII, nemorosus II. III.* Tab. Braun 120. — *Rapunculus persicifolius magno flore* und *R. nemorosus angustifolius magno flore major* C. B. Bas. 26. — *Campanula angustifolia caerulea et alba* J. B. 2, 803. — *Rapunculus Persicae foliis magno flore* Map. Cat. — *Camp. Persicae folio* und ead. *flore albo* und *C. nemorosa, angustifolia, magno flore, major* und ead. *minor* Map. Ehrm. 50.

Stengel und Blätter bald stärker, bald schwächer behaart. Laub meist dunkelgrün, seltner hellgrün, zuweilen geht es ins Braunrote. Stengel gewöhnlich wenigblütig, selten sehr reichblütig, gelegentlich einblütig und niedrig. Größe der Blumen variabel, Farbe typisch blau, weiße sind nicht selten, auch blaßblaue finden sich. Fruchtknoten bald kahl, bald dicht schuppenhaarig. Auch in Kultur mit gefüllten Blumen.

Die Bauhine nennen oberelsässische Standorte.

Wächst besonders häufig in den Niederwäldern der Vogesenvorhügel und Vogesentäler, im Gebirge bis etwa 700 m, auch in den übrigen ebenen und hügeligen Landesteilen verbreitet. Fehlt aber nach Schaefer im Kreise Altkirch.

16. *Rapunculus speculum. Frauenspiegel.*

Specularia speculum Lutz 12, 269. — *Specularia Speculum* Rchb. Ic. 19, t. 255 II. III; Godr. 1, 490; Schaefer 37. — *Specularia arvensis* K. Als. 1, 379; K. Vog. 1, 268. — *Campanula Speculum* Gmel. 1, 480; Hagenb. 1, 195.

— *Prismatocarpus speculum* Hol. N. 447. — *Vrouwen-Spieghel oft tweede soorte van Wilde Klockskens, Campanula arvensis minima.* Dod. 250. — *Onobrychis altera Belgarum et Dodonaei* Lobel Ic. 418. — *Campanula arvensis erecta* C. B. Bas. 62. — *Avicularia Sylvii quibusdam* J.B. 2, 800. — *Campanula arvensis erecta* und ead. *flore albo* und *Camp. arvensis procumbens* Map. Ehrm. 51.

Fehlt bei Bock, ist aber seinen Zeitgenossen als Getreideunkraut bekannt, die Bauhine kennen sie bei Basel. — Nach Kirschleger ist sie auch Gartenblume. — Mappus fand weiße Blumen.

Wächst unter Getreide, namentlich Winterkorn, in den Ebenen und Hügellandschaften allgemein verbreitet, strichweise in Menge, öfter nur vereinzelt.

17. *Rapunculus confertus.*

Specularia conferta Lutz 12, 271. — *Campanula hybrida* Linné 1330; Gmel. 1, 481; Hagenb. 1, 196. — *Specularia hybrida* Rchb. Ic. 19, t. 255 IV; K. Als. 1, 379; K. Vog. 1, 269; Godr. 1, 493; Schultz Phyt. 83; Issler MPhG. 3, 296; Binz 311 und Erg. 202; Friren BSM. 19, 106; Schultz exs. 137 (Saarburg). — *Prismatocarpus hybridus* Hol. 111, Hol. N. 447; Spenner 605; K. Prodr. 81. — *Campanula arvensis Erecta, s. Speculum Veneris* Morison 2, Sect. 5, t. 2, 22.

Unsre alten Schriftsteller haben sie nicht, erst bei Morison erscheint sie, noch Linné kennt sie nur aus England und Frankreich. Gmelin meldet sie zwar bei Straßburg, aber nur infolge Mißdeutung von Literaturangaben. Holandres alter Fundort Bouzonville blieb 1871 bei Frankreich, erst 1834 hat er sie bei Vionville, und um dieselbe Zeit wird sie bei Rufach und Buchsweiler gemeldet. In den folgenden Jahrzehnten wird sie im elsässischen Hügelland und in Lothringen an vielen Stellen gefunden, zeigt sich dann auch in der Rheinebene.

Die Art ist ziemlich selten und unbeständig. Ich fand sie unter Luzerne bei Gambsheim.

18. *Rapunculus castellanus.*

Specularia castellana m. MPhG. 4, 399; Coste 2341.

Die von mir bei Straßburg gefundenen Pflanzen blühten anfangs nur apetal, später auch mit vollentwickelten Blumen. An den apetalen Blüten sind die Kelchzipfel mehrmals kürzer als der Fruchtknoten, an den chasmogamen dagegen reichlich so lang wie dieser und etwas auswärts gebogen; Krone so lang wie der Kelch.

Trat 1910 beim Illkircher Mühlenwerk am Straßburger Hafen auf.

19. *Rapunculus pentagonia.*

Specularia pentagonia Rchb. Ic. 19, t. 256 II; Coste 2344. — *Campanula Pentagonia* Linné 1332.

Fand sich 1908 am Straßburger Hafen.

20. *Rapunculus orbicularis.*

Phyteuma orbiculare Rchb. Ic. 19, t. 222 I; K. Als. 1, 381; K. Vog. 1, 270; Godr. 1, 495; Schaefer 37. — *Phyteuma orbicularis* Gmel. 1, 482 und 4, 166. — *Rapunculus folio oblongo spica orbiculari* C. B. Bas. 25.

Gmelins Standortsangaben bei Heiligenstein und Mutzig beruhen auf Mißdeutung Mappusscher Angaben. C. Bauhin hat die Art bei Michelfelden.

Auf dem Sulzer Belchen wird der Stengel meist spannenhoch, in der Ebene fußhoch bis halbmeterhoch. Blumenfarbe dunkelblau, selten einzelne hellblaue Pflanzen.

Wächst in der Rheinebene auf den Riedwiesen von Basel bis zur Illmündung an vielen Stellen, strichweise massenhaft, und auf dem Sulzer Belchen.

21—22. *Rapunculus coll. spicatus.*

Phyteuma spicatum K. Als. 1, 381; K. Vog. 1, 270; Godr. 1, 494. — *Phyteuma spicata* Linné 1346.

21. *Rapunculus niger.*

Phyteuma nigrum Rchb. Ic. 19, t. 225 I; Hol. N. 442; Schultz Phyt. 81; Schaefer 37; Binz 311. — *Phyteuma spicatum b. coeruleum, c. gracile, d. alpestre* K. Als. 1, 381. — *Phyt. spicatum β. coerulescens, γ. alpestre* Godr. 1, 495. — *Phyt. nigrum* Lutz 12, 272 und *Ph. Halleri* ib. 274 quoad locum Hochvogesen. Vgl. MPhG. 4, 340. — *Die ander und groß Rapuntzel*; *Waldt-Rapuntzel* Bock 2 Kap. 60. — *Rapunculus spicatus* Map. Cat. 117. — *Rapunculus spicatus* und *Rap. spicatus, flore saturate violaceo, foliis maculis nigris notatis* und *Rap. folio oblongo, spica orbiculari* Map. Ehrm. 267.

Ich fand gelegentlich einzelne zerstreute Blüten in Hochblattachseln unterhalb der Ähre.

Wächst in Wäldern, ist durch die ganzen Vogesen verbreitet von den Vorhügeln bis in die subalpinen Gestäude, im Sundgau selten, fehlt im Jura; in der Rheinebene verbreitet und nicht selten. In Lothringen außerhalb des Gebirges im Saargebiet häufig, im Moseltale zerstreut und nur an den sandigen Stellen.

? (**21**×**22**). Schultz Phyt. 81 erwähnt *Phyteuma nigrum β. ochroleucum* als einzeln bei Weißenburg und Bitsch vorkommend. Issler MPhG. 3, 296 hat ein *Ph. spicatum mit himmelblauer Blume* bei der Herrenfluh.

22. *Rapunculus albidus.*

Phyteuma albidum. — *Phyteuma spicatum* Rchb. Ic. 19, t. 225 II; Hol. N. 442; Schultz Phyt. 81; Schaefer 37; Binz 311. — *Phyt. spicatum a. ochroleucum* K. Als. 1, 381. — *Phyt. spicatum a. Genuinum* Godr. 1, 495. — *Rapunculus spicatus albus* C. B. Bas. 25.

In Wäldern des Jura und Sundgau verbreitet, in der Rheinebene bei Hüningen, in Lothringen links der Mosel verbreitet.

23. *Lobelia erinus.*

Lobelia Erinus Linné 6757; Berger 352; K. Vog. 1, 272. Häufige Gartenblume.

24. *Lobelia cardinalis.*

Lobelia cardinalis Berger 352; K. Vog. 1, 272. — *Lob. Cardinalis* Linné 6749. — *Rapunculus Rapuntium Virginianum sive Americanum, coccineo flore majore* Map. Cat. 117.

Gartenblume seit dem 17. Jahrhundert, jetzt ziemlich außer Mode.

25—26. *Jasione coll. scabiosula.*

Jasione montana Pollich 2, 506. — *Rapunculus Scabiosae capitulo coeruleo* Map. Ehrm. 267.

Die meisten Blumen sind gemischten Geschlechts, oft herrscht das eine vor, nicht selten stehen die weiblichen Blüten an der Peripherie, die männlichen im Zentrum, wie es schon Linné wahrnahm.

Die Sippe fehlt bei Bock.

25. *Jasione perennis.*

Jasione perennis Lamarck Encycl. 3, 216 und tab. 724, fig. 2; Rchb. Ic. 19, t. 217 III; Gmel. 4, 627; Hol. N. 441; K. Als. 1, 382; K. Vog. 1, 271; Godr. 1, 496; Schultz Phyt. 81; Issler MPhG. 2, 286; Billot exs. 417 (Hagenau); Schultz exs. 302 (Bitsch) — *Jasione montana capitulis majoribus ac speciosioribus vivide coeruleis* etc. Pollich 2, 508.

Fiel in der Pfalz Pollich auf, bei uns erst von Schultz öffentlich unterschieden.

Wächst auf den Hochvogesen an den oberen Rändern der subalpinen Gestäude und bis in die Heidefelder hinein, strichweise in Menge, talwärts am Kamme bald verschwindend, aber an den Vorhügeln auf Granit und Sandstein wiederkehrend; durch die ganzen Sandsteinvogesen in lichtem Walde oder Gesträuch zerstreut, desgleichen im Hagenauer Waldgebiet und im Lautertale bis an den Rhein.

25—26. *Jasione montana × perennis.*

Jasione montana × perennis m. MPhG. 3, 486.

In vielen Formen nicht selten an den Vorhügeln und in den Tälern der Südvogesen sowie durch die ganzen Nordvogesen.

Ein Exemplar mit proliferierender Blume bei Scherweiler gesammelt.

26. *Jasione montana.*

Jasione montana Linné 6736; Schkuhr t. 266; Rchb. Ic. 19, t. 217 I. II; Pollich 2, 506 excl. var.; Gmel. 3, 511; Hol. N. 441; K. Als. 1, 382; K. Vog. 1, 271; Godr. 1, 496; Schultz Phyt. 80; Schaefer 37; Issler MPhG. 2, 386; Schultz exs. 50 — *Scabiosa media* Lobel Ic. 536. — *Das dreyzehend Geschlecht deß Scabiosenkrauts, welches der*

Ordnung nach, sonst das zwölffte ist. Tab. 550, dazu *Scabiosa minor 4., XII Scabiosen* 548. — *Rapunculus Scabiosae capitulo caeruleo* C. B. Bas. 25; Vaillant 172. — *Jasione undulata* Lamarck Encycl. 3, 215 und t. 724, fig. 1.

Weißblumige Pflanzen sind nicht selten einzeln zu finden.

Auf Sand, Sandstein und Granit durch die ganzen Vogesen verbreitet, aufwärts etwa bis 1000 m, desgleichen im Hagenauer Waldgebiet, im Lautertale, im Saargebiet und längs der Mosel. Selten im Sundgau und in der Ebene oberhalb Straßburgs.

27. *Scolymus hispanicus.*

Scolymus hispanicus Rchb. Ic. 19, t. 1; Linné 5925; K. Vog. 1, 277. — *Scolymus Theophrasti Hispanicus* Clus. hist. CLIII. — *Eryngium luteum facie Cardui* H.L.B. 239. — *Scolymus Theophrasti chrysanthemus* Map. Cat. 125.

Ich habe ihn im Lande nicht gesehen. Vorzeiten stand er im botanischen Garten. K. Vog. sagt, daß *Sc. maculatus* und *hispanicus* in einigen Gärten, namentlich zu Weiler bei Weißenburg, als Gemüse gezogen würden. Er gibt eine gemeinsame Beschreibung, die nur auf *Hispanicus* paßt, und wahrscheinlich ist auch nur dieser, den man in Frankreich ißt (Constantin 2, 149), gemeint.

28. *Scolymus maculatus.*

Scolymus maculatus Rchb. Ic. 19, t. 2 I; Linné 5924; an K. Vog. 1, 2772? — *Scolymus Theophrasti Narbonensis* Clus. hist. CLIII. — *Carduus Chrysanthemus Africanus* H.L.B. 120.

Von K. Vog. als Gemüsepflanze neben *Hispanicus* gemeldet, aber wohl irrtümlich. Wird im botanischen Garten gehalten.

Anm. *Scolynus Chrysanthemus procerior Africanus* Map. Cat. 126 war vielleicht auch diese Art, wenn nicht *Sc grandiflorus* Coste 2120. (*Cichorium luteum Scolymoides, spinis horridum Siculum procerius caule eduli* Mor. Bob. 55.)

29. *Hieracium cichorium. Zichorien.*

Cichorium intybus Hol. N. 411. — *Cichorium Intybus* Rchb. Ic. 19, t. 6 II; Linné 5921; K. Als. 1, 394; K. Vog. 1, 277; Godr. 1, 444; Hagenb. 2, 284; Spielmann ol. 1, 51. — *Cich. Intibus* Gmel. 3, 351. — *wild Wegwart. Sonnenwirbel. Cichorea* mit den Varietäten *Schneeweiß* und *Leibfarb* (doch ohne die übrigen Geschlechter) Bock 1, Kap. 91. — *Intubum sylvestre. Wegwart* Fuchs 679 und *Intubum sativum angustifolium* ebenda 678. — *Cichorium* Camer. Ep. 284 und *Intubus sylvestris* ebenda 285. — *Cicoreye met breede bladeren* und *Smalle oft Bitterste Cicoreye* Dod. 989. — *Cichorium I. Wegwart* Tab. 577, dazu das *zweyt Geschlecht* (*schneeweiß*) 579 und das *dritt* (blüht leibfarben) 579 und das *vierdt Geschlecht, die zame Wegwart. Cichorium sativum* 577—579 und das *fünfft Geschlecht* (deren weiße Abart) 579. — *Cichorium sylvestre sive*

officirarum C. B. Bas. 36. — *Cichoreum sylvestre sive Officinarum* und *C. sativum coeruleum et album* Map. Cat. 37. — *Cich. sylvestre sive officinarum* und *C. sylv. flore roseo* und *C. sylv. flore albo* und *C. sylv. platycaulon* Map. Ehrm. 74.

Seit unvordenklicher Zeit bei uns wildwachsende Heilpflanze (neuerdings außer Gebrauch) und in wenig verschiedener Form gebautes Gemüse- und Salatkraut. Die wilde bittere Pflanze hat stärker gezähnte oder fiederspaltige Blätter, die alte Gartenpflanze ziemlich ganze (dahin *Intubum sativum* Fuchs; *Cichorium* Cam.; *Cicoreye met breede bladeren* Dod.; *Cichorium* IV. V Tab.; *C. sativum* Map. Cat. und die *Holländischen Cichorien* Spielmann ol. 1, 52). Spielmann ol. 1, 52 hat außerdem eine var. *a Cichoreum sativum, folio elegantissime variegato* als Kulturform. Als Kaffeesurrogat kam die Wurzel um 1750 in Mitteldeutschland auf, bei uns kaum vor dem 19. Jahrhundert. Der dieser Industrie dienende feldmäßige Anbau der Zichorie ist bei uns selten; für 1893 hat die Statistik in Lothringen 7 ha, im Elsaß keine, für 1910 kam aus allen Bezirken Fehlanzeige (Statist. Jahrb. 4, 68). Im Jahre 1915 ist viel *Zichorie* aus Belgien zu uns gebracht, die als Gemüse gegessen wird. Neben der typischen blauen Farbe kommen — anscheinend bei allen Rassen — Pflanzen mit purpurnen, hellroten, milchblauen und schneeweißen Blumen vor. Fasziierte Stengel, die schon Mappus Ehrmann erwähnt, findet man nicht allzuselten.

Die gewöhnliche wilde Form wächst an Straßen, Rainen, auf sommerdürrem Ödland im ganzen Lande bis etwa 700 m aufwärts. Sie blüht von Mitte Juni bis in den Herbst, die dürren Stengel überstehen oft den Winter und sind für wüste kiesige Felder besonders charakteristisch. Farbenvarietäten fast überall einzeln, am häufigsten schneeweiß.

Eine ganzblättrige weißblühende Form fand ich wild zu Metz beim Proviantamt, also wohl zugewandert.

Außerdem verschiedene, meist ziemlich ganzblättrige Formen in Gärten und auf Gartenfeldern gebaut. Größere Zichorienäcker sind sehr selten (mir nie aufgefallen).

30. *Hieracium endivia. Endivien.*

Cichorium endivia Hol. N. 412. — *Cich. Endivia* Spielmann ol. 1, 52; Gmel. 3, 352; K. Als. 1, 394; K. Vog. 1, 277.

Salatkraut, in mehreren Rassen allgemein in Gärten und auf Gartenfeldern gebaut.

a. Cichorium Endivia latifolia Constantin 2, 151. — *Zam Wegwart. das recht zam Cichorea* Bock 1, Kap. 97. — *Intubum sativum latifolium* Fuchs 677. — *Ghemeyne oft Tamme Endivie* Dod. 988. — *Intubus maior* Camer. Ep. 282. — *Cichorii sativi altera Icon.* Tab. 578. — *Cichorium Endivia foliis oblongo-ovatis dentatis. Escarolle* Spielmann ol. 1, 53.

Zuweilen verschleppt auf Schuttplätzen.

β. Cich. Endivia crispa Constantin 2, 151. — *Cichorium Endivia* Rchb. Ic. 19, t. 7 I. — *Intubus Crispa* Camer. Ep. 283. — *Cich. End. foliis pinnatim laciniatis* (mit 4 Rassen) Spielmann ol. 1, 53. — *Cich. End. β Endivia crispa* Gmel. 3, 352.

31. *Hieracium barbatum.*

Tolpis barbata Rchb. Ic. 19, t. 8 I. — *Crepis barbata* Linné 5879. — *Hieracium proliferum falcatum* C. B. Prodr. 64.

Verwildert im botanischen Garten zuweilen.

32. *Hieracium minimum.*

Arnoseris minima Hol. N. 411; K. Als. 1, 393; K. Vog. 1, 276; Godr. 1, 444; Schultz Phyt. 73; Binz 336; Schultz Cich. 87 (Bitsch). — *Arnoseris pusilla* Gmel. 3, 347; Rchb. Ic. 19, t. 3 I. — *Hyoseris minima* Linné 5902. — *Hieracium IX minimum* Clus. hist. CXLII. — 1. *klein Ferkleinkraut. Hyoseris I.* Tab. 605.

Wächst auf sandigen Äckern und Heideland in den Tälern der Granitvogesen, zuweilen längs der Flüsse bis in die Ebene, in den Sandsteinvogesen und deren beiderseitigem Vorland um Hagenau, Weißenburg, im Saargebiet nebst dem Kohlenbecken; im Sundgau bei Strüth (Binz); am Moseltal.

33. *Hieracium macrolapsana.*

Lampsana grandiflora Boissier Or. 3, 722. — *Lampsana intermedia* DC. Prodr. 7, 76. — *Lampsana grandiflora in drüsenloser Form* m. MPhG. 4, 337.

Boissiers *L. intermedia* ist hapaxanth, unsere Pflanze aber ausdauernd, deshalb als *Grandiflora* bestimmt.

Seit 1908 am Straßburger Hafen in geringer Menge.

34. *Hieracium lapsana. Milchen.*

Lapsana communis Rchb. Ic. 19, t. 2 II; Linné 5914; Gmel. 3, 349; Hagenb. 2, 282. — *Lampsana communis* Hol. N. 410; K. Als. 1, 393; K. Vog. 1, 276; Godr. 1, 445. — *Lampsana* Dod. 1055; Map. Ehrm. 162. — *Sonchus sylvaticus I. II. III* (*das 8. und 9. Geschlecht*) Tab. 617. — *Soncho affinis, Lampsana domestica* und *Soncho affinis, Lampsana sylvatica* C. B. Bas. 36.

In Wäldern und Gesträuchen, auf Ödland, an Wegen und Ufern allgemein verbreitet.

35. *Hieracium radicatum.*

Hypochoeris radicata K. Als. 1, 395; K. Vog. 1, 278; Godr. 1, 446. — *Hypochaeris radicata* Rchb. Ic. 19, t. 46, t. 47 I; Gmel. 3, 346; Hol. N. 419; Hagenb. 2, 283. — *Hieracium longius radicatum* Lobel Ic. 238. — *Hieracium sextum* (*Intybaceum*) und *VII* (*Macrorhizon*) Tab. 608, 614. — *Hieracium macrocaulon junceum* J. B. 2, 1031. — *Hieracium Dentis Leonis folio obtuso, minus* Map. Ehrm. 142 und *H. Dent. Leon. fol., bulbosum* ebenda 143.

Variiert mit rauhhaarigen und kahlen Blättern. Die Hüllblätter tragen meist eine Reihe dicker Borsten, aber zuweilen sind sie kahl.

Wächst auf Grasland, an Rainen, auf trockneren Wiesen, in lichten Wäldern durch das ganze Land, im Gebirge ungefähr bis 1000 m.

36. *Hieracium glabrum.*

Hypochoeris glabra K. Als. 1, 395; K. Vog. 1. 278; Godr. 1, 446; Schaefer 35; Petzold 24; Marzolf MPhG. 2, 55. — *Hypochaeris glabra* Rchb. Ic. 19, t. 47 II; Gmel. 3, 345; Hol. N. 420; Hagenb. 2, 283; Schultz Phyt. 75; Nicklès BSC. 16/17 204. — *Ferkleinkraut. Hypochoeris* Tab. 604 und vielleicht *klein Ferkleinkraut. Hyoseris altera* 606. — *Hieracium minus, Dentis Leonis folio subaspero* Map. Ehrm. 142.

Varriiert stark in der Größe. Auf gutem Boden werden die Stengel sehr lang, legen sich nieder, verzweigen sich reichlich, können auch wurzeln. Die Blätter sind nicht immer kahl, sondern zuweilen steifhaarig.

Wächst auf Sandäckern und Triften in den Granit- und Sandsteingebieten der Vogesen und deren Vorland bis in den Sundgau und nahe an Straßburg, im Hagenauer Waldgebiet und im Lautertale, im Saargebiet und längs der Mosel, auch sonst zerstreut durch Lothringen. Fehlt dem Jura und den Lößgebieten.

37. *Hieracium achyrophorum.*

Achyrophorus maculatus Schultz Phyt. 75. — *Hypochoeris maculata* K. Als. 1, 395; K. Vog. 1, 277; Godr. 1, 447; Hagenb. suppl. 166; Binz 336. — *Hypochaeris maculata* Rchb. Ic. 19, t. 45 I; Gmel. 3, 343; Hol. N. 419. — *Hieracium Pannonicum I latifolium* Clus. hist. CXXXIX. — *Hieracium VIII (Phlomoides)* Tab. 611.

Die Art ist am Sulzer Belchen von Lachenal (nach Gmel.) zuerst gemeldet. *Hieracium Alpinum, latifolium, villosum, magno flore* Map. Ehrm. vgl. unter *Picris.*

Die Pflanzen des Belchens sind allermeist einblumig, und ihre Blätter fast fleckenlos. Auf der Marbacher Wiese treiben die Pflanzen viel höhere, mehrblumige Stengel und manchmal deren mehrere aus einer Blattrosette.

Wächst auf Heideland und in lichtem Walde; auf dem Sulzer Belchen, dem Stauffenkopf und der Marbacher Wiese, von Bitsch bis zur Pfälzer Grenze, nach Hagenbach auch in der Hart bei Habsheim.

38. *Hieracium oporinum.*

Apargia autumnalis Gmel. 3, 281; Hagenb. 2, 255. — *Leontodon autumnalis* Rchb. Ic. 19, t. 15 II. III; K. Als. 1, 427; K. Vog. 1, 310; Godr. 1, 448. — *Leontodon autumnale* Linné 5842; Hol. N. 413. — *Hasenstrauch. Hasen Lattich* Bock 1, Kap. 88. — *Hieracium minus. klein Habichkraut*

Fuchs 320. — *Hieracium minus praemorsa radice* Lobel Ic. 237. — *Apargia Dalech.* Lugdun 562. — *Hieracium III* (*nigrum*) und *V* (*Aphacoides*) Tab. 607. 614. — *Hieracium Chondrillae folio glabro, radice succisa majus* und id. *minus* C. B. Bas. 37, 38. — *Hier. Chondrillae folio, glabro, radice succisa majus* und *H. Chondr. fol., glabrum* und *H. foliis Coronopi* Map. Ehrm. 143, 144.

Wächst auf Wiesen, Triften, Rainen und in lichten Wäldern durch das ganze Land.

39. *Hieracium squamosum.*

Apargia pyrenaica Gmel. 3, 280. — *Leontodon pyrenaicus* Rchb. Ic. 19, t. 16 II—IV.; K. Als. 1. 427; K. Vog. 1, 309; Godr. 1, 449; Binz 337. — *Apargia alpina* Hagenb. 2, 253. — *Hieracium montanum angustifolium foliis cichoriaceis* Tab. 611. — *Liondent écailleux* Oberlin chorogr. Ban de la Roche 105.

Bereits von Tabernaemontan in den französischen Vogesen gefunden. Bei Mappus Ehrmann unter *Hieracium Alpinum, latifolium, villosum, magno flore* mit anderen Arten durcheinandergeworfen. Auf dem Sulzer Belchen und Bluttenberg fand sie Lachenal (Gmel.) zuerst.

Die Blätter sind in der Regel wenigstens anfangs rauhhaarig, später verkahlen sie oft, sie sind manchmal ganzrandig, andremale buchtig gezähnt. Stengel bis 40 cm hoch, in der Regel einblumig, doch findet man zweiblumige nicht selten; die zweite Blume auf langem Stiel in der Achsel eines kleinen Deckblatts. Außerdem fasziiert zweiblumige Triebe. Hauptblütezeit Anfang Juni, Nachzügler bis in den Herbst.

Wächst massenweise auf den Heide- und Grasfeldern der ganzen Hochvogesen und des Hochfeldes, sowie auf dem Schneeberg (Kirschleger), abwärts bis 900 m.

39×40. *Hieracium hispidum × squamosum.*

Apargia hispida × pyrenaica. — *Leontodon communis* d. *alpestris* K. Als. 1, 428. — *Hieracium proteiforme × squamosum* Lutz 14, 162.

Im Kolbenwald über Metzeral und vermutlich auch sonst in den Hochvogesen.

40. *Hieracium hispidum.*

Apargia hispida. — *Apargia hastilis* und *hispida* und *incana* Gmel. 3, 277—282. — *Apargia hispida* und *hastilis* Hagenb. 2, 254. 255. — *Leontodon hispidum* Linné 5844 (aber schwerlich dessen *hastile* 5840). — *Leontodon hispidus* Rchb. Ic. 19, t. 17 I—III und t. 18; Schultz Phyt. 73. — *Leontodon hastile* Hol. N. 414. — *Leontodon communis* K. Als. 1, 428 excl. d.; K. Vog. 1, 309. — *Leontodon proteiformis* Godr. 1, 447. — *Leontodon hispidus* oder *Hieracium proteiforme* Lutz 14, 83. — *Hieracium Dentis Leonis folio monoclonon* und *H. Dent. Leon. fol. obtuso minus* C. B. Bas. 37 nach Hagenbachs Feststellung aus dem Herbar. — *Hieracium caule*

Aphyllo hirsutum J. B. 2, 1037. — *Dens Leonis foliis hirsutis et asperis* Vaillant 47; Map. Ehrm. 92.

Ist meistens rauhhaarig. Schwachbehaarte finden sich überall gelegentlich. Kahle sind seltener, in der Rheinebene besonders in den Illrieden zu finden, auch bei Metz (Holandre).

Wächst auf Gras- und Heideland, auch kiesigem Ödland und steinigen Triften sowie in lichten Waldungen aller Höhenlagen durch das ganze Land.

41. *Hieracium thrincia.*

Thrincia hirta Rchb. Ic. 19, t. 14; Gmel. 4, 585; Hol. N. 412; K. Als. 1, 429; K. Vog. 1, 308; Godr. 1, 448; Hagenb. 2, 256; Binz 337; Schultz Phyt. 73 und exs. 293b (Bitsch). — *Leontodon Leysseri* Wohlfarth 1634. — *Hieracium parvum hirtum caule aphyllo, crispum ubi siccatum* J. B. 2, 1038. — *Dens Leonis foliis minimis hirsutis et asperis* Vaillant 46; Map. Ehrm. 92.

Wächst auf zeitweise feuchtem Kies und Sand, in Gruben, auf mageren Wiesen und Triften, Exerzierplätzen, auf mageren Äckern zerstreut durch die ganze Rheinebene, die Vogesentäler, die Nordvogesen und Lothringen. Ist aus Sundgau und Jura nicht gemeldet.

42. *Hieracium chondrilla.*

Chondrilla juncea Rchb. Ic. 19, t. 49 und 50 II; Linné 5825; Gmel. 3, 296 und 4, 588; Hol. N. 422; K. Vog. 1, 280; Hagenb. 2, 250; Barbiche BSM. 12, 73; Schaefer 35; Schultz exs. 48 (Hagenau); Billot exs. 2874 (Hagenau). — *Ch. juncea* und *Ch. latifolia* K. Als. 1, 357; Godr. 1, 453; Schultz Phyt. 75; Schultz Cich. 78, 79 (Hagenau). — *Chondrilla juncea viscosa arvensis* C. B. Bas. 39. — *Bießcondrillen. Chondrilla juncea VII* Tab. 602. — *Chondrilla Juncea, viscosa, arvensis, quae prima Dioscoridis* Map. Ehrm. 72. — *Chondrilla* Haller 1, 8.

Wächst auf sommerdürrem Ödland, Brachfeldern, in lichten Wäldern, an kiesigen und sandigen Ufern, längs des Rheines durch das ganze Elsaß, zerstreut in den Vogesentälern und längs der Flüsse bis zur Ill, auch sonst in der Ebene oberhalb Colmar und unterhalb Straßburg, auf Granit und Sandstein im Hügellande, verbreitet durch die Nordvogesen, im Saargebiet, im Moselgebiet stellenweise bei Metz, verbreiteter um Diedenhofen.

43—45. *Hieracium coll. taraxacum.*

Taraxacum Rchb. Ic. 19, 24 ff. — *Leontodon* Gmel. 3, 301. — *Leontodon Taraxacum* Linné 5837. — *Taraxacum officinale* Wiggers Primit. fl. Holsat. 56; Hagenb. suppl. 158.

43. *Hieracium corniculatum.*

Taraxacum corniculatum Schultz Cich. 73 (Bitsch-Weißenburg). — *Leontodon Taraxacoides* Sturm 1, Bd. 11

(Heft 41). — *Taraxacum gymnanthum* Coste 2173 (mediterrane Herbstform). — *Tar. officinale δ. taraxacoides* Rchb. Ic. 19, 25, aber nicht die Bilder! — *Tar. officinale arenarium* Hol. N. 421. — *Tar. glaucescens* K. Als. 1, 397; Schultz Phyt. 75. — *Tar. officinale β. laevigatum* und besonders *ββ.* Hagenb. suppl. 158. — *Taraxacum laevigatum* Wohlfarth 1656. — *Klein Pfaffenröhrlein* Bock 1, Kap. 87. — *Dens Leonis angustiore folio* Mor. Bob. 75; Map. Ehrm. 92.

Wächst auf sommerdürrem, lückenhaft bewachsenem Boden, Kalk wie Sand, im Jura, an den Vogesenvorhügeln, in der Rheinebene, im Bitscherlande und dem Saargebiet, bei Metz und wohl auch sonst überall zerstreut.

44. *Hieracium salinum.*

Taraxacum palustre K. Als. 1, 396; Wohlfahrt 1657. — *Taraxacum officinale lividum (salinum)* Rchb. Ic. 19, t. 55 II. III. — *Leontodon erectus* und *L. salinus* Sturm 1. Bd. 11 (H. 41). — *Leontodon salinum* Gmel. 3, 303. — *Taraxacum officinale palustre* Hol. N. 421; Schultz Phyt. 75. — *Tar. officinale δ.* Godr. 1, 455. — *Tar. palustre γ. lividum* Hagenb. suppl. 158. — *Dens Leonis angustiore folio* C. B. Bas. 37. — *Dens Leonis Gadensis* Map. Ehrm. 92 wahrscheinlich.

Wächst auf moorigem oder salzigem Boden; auf den Hochvogesen an feuchten Stellen des Heidelandes zerstreut; auf den Riedwiesen der Rheinebene häufig; auch an lichten Stellen der Rheinwälder; auf den Mooren und Wiesen der Nordvogesen nicht selten, desgleichen im Saargebiet, im Seille- und Moseltale.

43 × 45. *Hieracium corniculatum × leontodon.*

Taraxacum corniculatum × vulgare. — *Taraxacum officinale glaucescens* und *taraxacoides* Rchb. Ic. 19, t. 54 I. III. IV. — *Tar. officinale β. laevigatum* Hagenb. suppl. 158 teilweise.

Tritt in vielen Formen auf und ist fast überall zu finden, wo *Corniculatum* vorkommt. Festgestellt um Straßburg und Bitsch.

44 × 45. *Hieracium leontodon × salinum.*

Taraxacum palustre × vulgare. — *Leontodon alpinus* Sturm 1. Bd. 11 (H. 41). — *Taraxacum officinale alpinum* Rchb. Ic. 19, t. 54 II und *T. off. lividum (Scorzonera)* t. 55 I.

Wächst auf feuchtem Kies und auf moorigem Waldboden bei Straßburg und Bitsch, vermutlich auch anderwärts.

45. *Hieracium leontodon. Lowenzahn.*

Taraxacum vulgare. — *Taraxacum officinale a genuinum* Rchb. Ic. 19, t. 53; Hagenb. suppl. 158. — *Leontodon Taraxacum* Schkuhr t. 219; Gmel. 3, 302 (excl. synon. *β.*) — *Taraxacum officinale* K. Als. 1, 396; Wohlfarth 1655. — *Tar. officinale vulgatum* Hol. N. 421. — *das gröst Pfaffenrörlein* Bock 1, Kap. 87. — *Hedypnois. Körlkraut.* Fuchs 680.

— *Dens leonis* Camer. Ep. 236. — *Dens leonis vulgi, sive Urinaria* Lobel Ic. 232. — *Pfaffenblatt. Rohrleinkraut. Dens Leonis I.* Tab. 595. — *Dens Leonis latiore folio* C. B. Bas. 37. — *Dens Leonis latiore folio. Seichblumen* und *Dens Leonis amplissimo folio* Map. Ehrm. 91.

Blüht zuweilen schon im Dezember; Hauptzeit April, Nachzügler bis Juni und später. Es kommen mancherlei Monstrositäten vor, besonders Blätter am Stengel und Fasziation. — Von Januar bis März werden die jungen Triebe zu Salat gestochen.

Wächst auf allerlei Grasland, oft massenweise als Unkraut unter Luzerne und Klee, auch in den lichten Mittelwäldern der Ebenen, in Weinbergen, auf Wiesen, Triften, Rainen und Schuttplätzen gemein.

46. *Hieracium podospermum.*

Podospermum laciniatum Rchb. Ic. 19, t. 35 I; Hol. 426; Hol. N. 419; K. Als. 1, 432; K. Vog. 1, 313; Godr. 1, 452; Nicklès BSC. 16/17, 203; Himpel 49. — *Scorzonera laciniata* Linné 5799; Pollich 2, 366; Gmel. 3, 274 und 4, 582. — *Tragopogon tenuissime laciniatum* C. B. Prodr. 129. — *Tragopogon folio laciniato* etc. J. B. 2, 1059.

Den Vätern nur von Montpellier und durch Kultur bekannt, Pollich findet es um Mainz und an der Nahe, Gmelin hat badische Fundorte erst im Nachtrag. Wenig später meldet Holandre das Vorkommen bei Metz. Bei Straßburg tritt die Art nach Kirschleger gleichfalls im ersten Viertel des 19. Jahrhunderts auf. Sie ist anscheinend mit *Luzerne* verbreitet, doch liegen Pollichs erste Fundorte bemerkenswerterweise im Wohngebiet des *Acer monspessulanum.*

Wächst an Wegen auf Grasland, im Kochersberg und am Göftberg recht viel, ist im ganzen Hügellande von Rosheim bis Zabern gelegentlich gefunden, früher auch bei Straßburg; bei Metz selten und unbeständig.

Anm. *Podospermum calcitrapifolium* war nur durch Mißverständnis aus dem Elsaß angegeben (K. Vog. 1, 313).

47. *Hieracium scorzonera. Schwarzwurzel.*

Scorzonera hispanica Linné 5792; K. Als. 1, 431; K. Vog. 1, 312; Petzold 24; Himpel 49; m. MPhG. 4, 678. — *Scorzonera hispanica latifolia* Rchb. Ic. 19, t. 33 II. — *Scorsonera hispanica* Hol. N. 418. — *Scorzonera Hispanica* Spielmann ol. 2, 27. — *Scorsonera major Hispanica I.* Clus. hist. CXXXVII. — *Tragopogon Hispanicus sive Escorzonera aut Scorzonora* J. B. 2, 1060. — *Scorzonera latifolia sinuata. Tragopogon Hispanicum* und wohl auch *Sc. angustifolia* Map. Cat. 126.

Als Kulturpflanze bei uns kaum vor dem Ende des 16. Jahrhunderts eingeführt.

Wird in Gärten und auf Gartenfeldern in mäßigen Mengen gezogen. Findet sich verschleppt auf Schutt und an Rainen immer nur vorübergehend.

48. *Hieracium scorzoneroides.*

Scorzonera humilis Linné 5791 excl. syn. Clusii; Rchb. Ic. 19, t. 32 II; K. Als. 1, 431; K. Vog. 1, 312; Godr. 1, 452; Schultz Phyt. 74; Issler MPhG. 2, 394. — *Scorsonera humilis* Hol. N. 417. — *Scorzonera tenuifolia lutea* Thal Harc. 117. — *Scorsonera humilis angustifolia Pannonica III.* Clus. hist. CXXXVIII.

Eine in Bezug auf Blattform, Stengelhöhe und Verzweigung, sowie in der Wollbekleidung sehr formenreiche Art. Meine Pflanzen aus dem Lande haben meist halbmeterhohe einblumige Stengel und schmale, 30 cm lange Blätter. Sie ist bei uns erst im 19. Jahrhundert gefunden, in den Nachbarländern, namentlich in Norddeutschland, länger bekannt.

Wächst auf Wiesen, Kleeäckern und Heideland. Im Sundgau sw. von Sentheim gegen die Grenze, in den Vogesen bei Marbach am Stauffen, am Climont und bei Saal und Burg-Breusch, in der Rheinebene bei Ohnenheim, früher auch bei Straßburg und Hagenau, in Lothringen zwischen Bitsch und Rohrbach.

49. *Hieracium tragorientale. Bocksbart.*

Tragopogon orientalis Rchb. Ic. 19, t. 39 I; K. Als. 1, 430; Schultz Phyt. 74; Barbiche BSM. 23, 103; m. MPhG. 4, 399. — *Tragopogon orientale* Linné 5780; Gmel. 4, 579. — *Trag. pratensis* var. *orientalis* Binz 338; Issler MPhG. 2, 393. — *Tragopogon Camerarii* K. Als. 2, 467. — *Hieracium tragopogon Camerarii* Lutz 14, 94. — *Tragopogon pratensis* Hagenb. 2, 243 und suppl. 156. — *Tragopogon pratensis la forme macrocephale* K. Vog. 1, 311. — *Bocksbart. Gauchbrot.* Bock 1, Kap. 94. — *Tragopogon. Bocksbart* Fuchs 821. — *Barbula hirci* Camer. Ep. 312. — *Bocksbart. Tagopaon luteum* Tab. Braun 297. — *Tragopogon pratense luteum majus* C. B. Bas. 81 (excl. part. synon.); Map. Ehrm. 307.

Fuchsens Name wird von Linné und Kirschleger zur folgenden Sippe zitiert, vielleicht infolge eines schlechten Bildes einer späteren Ausgabe. Das Original hat unverkennbar die langen Blüten des *Orientalis*. Bocks Bild ist aus Fuchs nachgezeichnet, der Text nicht sehr klar, aber die Blume wird mit *Inula helenium* verglichen, was ebenso wie das Bild nur zu *Orientalis* paßt. Hagenbach lehnt die Gleichsetzung seines *Pratensis* mit Gmelins *Orientalis* ab, aber ich kann das nicht für richtig halten. *Tragopogon pratense luteum, minus* Map. Ehrm. 307 ist nicht zu deuten, vermutlich nur eine niedrige Form von *Orientalis*.

Eine Abänderung mit purpurgezeichneter Krone, bräunlichen Staubbeuteln und hellpurpurnen Narben an farblosem Griffel fand ich einzeln bei Maursmünster.

Wächst auf Wiesen, verbreitet und häufig im Jura, in der Rheinebene und den elsässischen Vogesentälern, mehr zerstreut auf den Vogesenvorhügeln.

50. *Hieracium tragopratense.*

Tragopogon pratensis Rchb. Ic. 19, t. 38; Hol. 426 und Hol. N. 416 (excl. var. B.); K. Als. 1, 429; Schultz Phyt. 74; Coste 2161 (excl. var.). — *Tragopogon pratense* Linné 5779. — *Tragopogon Fuchsii* K. Als. 2, 467 (excl. synon. Fuchsii). — *Hieracium tragopogon Fuchsii* Lutz 14, 95.

Fehlt unseren alten Autoren. Linné hat unter *T. pratense* wohl anfänglich die kleinblumige Art verstanden, später aber ständig die Sippe calycibus florem aequantibus, zu der er irrtümlich Fuchsens Bild anzieht. — Das zitierte Costesche Bild ist unverkennbar — wie manches andere — in Anlehnung an Reichenbach gezeichnet, daher nicht maßgebend. — *Trag. pratense* Gmel. 3, 268 meint hauptsächlich die später 4, 579 richtig als *orientale* bestimmte Pflanze, das „calycibus corollae radium aequantibus" ist mit dem Namen aus Linné übernommen, in Gmelins eigener Beschreibung heißt es: Calyx . . . corollae aequalis aut subbrevior. Corolla . . speciosa etc. — K. Als. 2, 467 hat unsere Sippe als *Fuchsii* unterschieden, aber ohne sie ordentlich zu kennen; in K. Vog. ist sie wieder verschwunden. Holandre bezeichnet 1829 den gewöhnlichen *Pratensis* als gemein um Metz, und Schultz sagt, er wüchse in seinem Gebiet fast überall, aber nirgends häufig.

Wächst auf Wiesen in Lothringen bis in die Nordvogesen hinein, wo er bei Lützelstein noch vorherrscht, während darunter im Zinseltale *Orientalis* wächst. Im Elsaß fand ich ihn im Kochersberg und bei Eschau.

49 × 51. *Hieracium tragominus × tragorientale.*

Tragopogon minor × orientalis.

Am Dreispitz bei Mutzig fand ich mehrere Mittelformen zwischen dem auf den Sandsteinstrecken dort wachsenden *Orientalis* und dem auf Kalk vorkommenden *Minor*. Ziemlich eindeutig sind kleinblumige Formen mit dem für *Orientalis* charakteristischen Faserschopf am Stengelgrunde. Andere Pflanzen sind im Herbar von *Pratensis* kaum unterscheidbar.

51. *Hieracium tragominus.*

Tragopogon minor Rchb. Ic. 19, t. 39 II; K. Als. 1, 430; Schultz Phyt. 73. — *Tragopogon pratensis parviflorus* Hol. N. 416. — *Trag. pratensis* var. *minor* Binz 338; Issler MPhG. 2, 393. — *Tragopogon Dodonaei* K. Als. 2, 467. — *Hieracium tragopogon Dodonaei* Lutz 14, 95. — *Trag. pratensis, la forme mineure* K. Vog. 1, 311. — *Bocks-baert met fijne stuyfkens* Dod. 408. — *Tragopogon luteum* Lobel Ic. 550 (dasselbe Bild wie Dod.).

Eine Abänderung mit ganz braunen Staubbeuteln und beim Welken dunkelnden Kronenzähnen und Griffeln fand ich bei Maursmünster.

Wächst auf den Vogesenvorhügeln von Rufach bis Zabern, häufiger in der Ebene von Straßburg bis Weißenburg längs der Straßen, auf Hügeln an der Mosel Metz gegenüber.

52. *Hieracium tragomajus.*

Tragopogon major Rchb. Ic. 19, t. 37 II. III; K. Als. 1, 430; K. Vog. 1, 311; Hagenb. 2, 244; Binz 338 und Erg. 203; Schaefer 35. — *Tragopogon majus* Gmel. 3, 269.

Bei uns zuerst von Hammer 1797 zu Ingersheim gefunden (K. Als.). Gmelin kennt ihn nur an wenigen Stellen in Baden, und Hagenbach hält ihn dort für adven und unbeständig. Zu Kirschlegers Zeiten fand er sich zerstreut von Gebweiler bis Buchsweiler, manchmal in Gesellschaft anderer Zuwanderer. Bei Straßburg ist er erst in neuester Zeit aufgetreten.

Junge Triebe sind manchmal auffällig spinnewebig filzig.

Wächst häufig an Straßen um Straßburg, an der Grenze gegen Basel, zerstreut im Hügellande des Sundgaus und längs der Vogesen. Aus Lothringen noch nicht gemeldet.

53. *Hieracium leucorrhizum.*

Tragopogon porrifolius Rchb. Ic. 19, t. 36 II. III; Hol. N. 417; K. Als. 1, 431; Annal. Philomat. II (8), 6; K. Vog. 1, 311; Hagenb. 2, 244. — *Tragopogon Porrifolium* Spielmann ol. 2, 36. — *Trag. porrifolium* Gmel. 3, 270. — *Barbula hirci altera* Camer. ep. 313. — *Gerontopogon sive Salsifica Italorum* Lugdun. 1079. — *Tragopogon purpuro coeruleum, Porrifolio, vulgo Artifi* Map. Cat. 140.

Seit dem 16. Jahrhundert gelegentlich in kleineren Mengen gebaut, zuweilen vorübergehend verwildert. Bei uns nirgends für längere Zeit beständig.

54—55. *Hieracium coll. amarellum.*

54. *Hieracium picris.*

Picris hieracioides Rchb. Ic. 19, t. 24; Hol. N. 415; K. Als. 1, 426; K. Vog. 1, 307; Godr. 1, 450; Hagenb. 2, 244; Schultz Phyt. 73; Schaefer 35. — *Picris Hieracioides* Linné 5803; Gmel. 3, 275. — *Wegwart mit gälen gefülten blumen. Contrilla.* Bock 1, Kap. 91. — *Geel Wegwart. Cichorium luteum I* und *IX Habichkraut. Hieracium IX* Tab. 578, 609. — *Cichorium pratense luteum hirsutie asperum* und *Cich. montanum angustifolium hirsutie asperum* C. B. Bas. 36. — *Hieracium asperum maiori flore in agrorum limitibus* J. B. 2, 1029. — *Hieracium asperum, majori flore, in limitibus agrorum* und *Hi. lato caule, monstrosum* Map. Ehrm. 142.

Hieracium Alpinum, latifolium, villosum, magno flore Map. Ehrm. 145 kann nach dem Habitus der zitierten Bilder auch kaum etwas anderes als diese Art sein, doch laufen *Hypochoeris radicata* und *Apargia pyrenaica* mit unter.

Breite platte fasziierte Stengel, die schon Mappus bei Straßburg sah, findet man hier jetzt noch.

Wächst an Wegen und Rainen, in lichten Niederwäldern, auf Schuttplätzen überall häufig bis 1000 m aufwärts.

Anm. *Picris hispidissima* Rchb Ic. 19, 11 (*P. stricta* ebenda t. 23 II) ist nach K. Vog 1, 307 aus ganz unsicherer Quelle fur uns gemeldet.

55a. *Hieracium du. Villarsium.*

Picris Villarsii Rchb. Ic. 19, t. 25 II.

Sie soll nach Grenier und Godron, zitiert bei Reichenbach, in der Kultur in *Hieracioides* übergehen. K. Vog. 1, 308 meint vielleicht dieselbe Form, indem er Übergänge von *Pyrenaica* zu *Hieracioides* meldet. Morphologisch läßt sie sich von *Pyrenaica* kaum scheiden.

Wächst an den Spitzköpfen in den Hochvogesen.

55. *Hieracium picropyrenaicum.*

Picris pyrenaica Rchb. Ic. 19, t. 25 I; K. Als. 1, 426; K. Vog. 1, 308; Godr. 1, 450; Wirtg. Herb. sel. 821; Billot exs. 2872. — *Hieracium pyrenaicum γ pilosum* Linné 5870. — *Picris auriculata* Schultz Cich. 124 (Hohneck). — *Picris hieracioides* var. *crepoides* Binz 337; Issler Engl. Jahrb. Beibl. 99. — *Hieracium montanum latifolium* Tab. 609 teilweise.

Tabernaemontan meldet ihr Vorkommen im „Vesch-Gebirg“.

Wächst an den Abhängen des Hohneck bis 900 m abwärts.

56. *Hieracium helminthia.*

Helminthia echioides Rchb. Ic. 19, t. 27; Hol. 425; Hol. N. 413; K. Als. 1, 426; K. Vog. 1, 308; Godr. 1, 451; Binz 337; Barbiche BSM. 23, 92; Ludwig MPhG. 2, 523. — *Buglossum Echioides luteum, Hieracio cognatum* Lobel Ic. 577. — *XVIII. Habichkraut, geel Ochsenzung genannt. Hieracium Echioides* Tab. 611. — *Hieracium capitulis cardui benedicti* J. B. 2, 1028.

War in der zweiten Hälfte des 16. und im 17. Jahrhundert als Zierpflanze in Westdeutschland und den Niederlanden verbreitet. Tritt in Lothringen seit den zwanziger, im Elsaß seit den dreißiger Jahren des 19. Jahrhunderts wildwachsend auf.

Wächst auf Luzerne- und Grasäckern, an Dämmen und Straßenböschungen in den niederen und warmen Lagen des ganzen Landes bis etwa 600 m, meist einzeln, seltener in größerer Menge, immer unbeständig. Nur an verkehrsreichen Orten wie Straßburg alljährlich zu finden.

57. *Hieracium blattarioides.*

Betacrepis blattarioides. — *Hieracium blattarioides* Gmel. 3, 325; Hagenb. 2, 274. — *Hieracium pyrenaicum* einschl. *β. blattarioides* und *δ. austriacum* Linné 5870. — *Crepis blattarioides* Rchb. Ic. 19, t. 100; Rchb. exc. 259; K. Als. 1, 408; Annal. Philomat. II, 10; K. Vog. 1, 290; Wirtg. Herb. sel. 218. — *Hieracium latifolium Genevense folio Conyzae maioris Monspess.* J. B. 2, 1026.

Nach Hagenbach gehört *Hieracium montanum latifolium majus* des Kaspar Bauhinschen Herbars hierher, aber das gleichnamige C. B. Bas. 38 kann nach Synonymen und Standort nur *Paludosum* sein.

Die Art ist in den Vogesen erst von Mühlenbeck entdeckt.

Wächst vom Sulzer Belchen bis zum Hohneck sehr zerstreut in den subalpinen Gesträuchen und den Wäldern bis 800 m abwärts.

58. *Hieracium aureum.*

Betacrepis aurea. — *Crepis aurea* Lemasson MPhG. 4, 689; Rchb. Ic. 19, t. 82; Binz, 343. — *Hieracium aureum* Gmel. 3, 304. — *Leontodon aureum* Linné 5839.

Von Lemasson neuerdings am Rotenbachkopf gefunden, stammt vermutlich aus Ansaaten zur Wiesenverbesserung. Ich sah kein Exemplar.

59. *Hieracium paludosum.*

Aracium paludosum K. Als. 1, 409; Schultz Phyt. 77. — *Hieracium paludosum* Linné 5866; Gmel. 3, 324; Hagenb. 2, 268. — *Crepis paludosa* Rchb. Ic. 19, t. 102; DC. Prodr. 7, 170; Hol. N. 432; K. Vog. 1, 291; Godr. 1, 465 und Explor. 66; Barbiche BSM. 12, 74; Schaefer 36; Binz 342; Petzold 25, Billot exs. 411; Schultz exs. 298. — *Hieracium montanum majus latifolium* und *H. mont. latif. minus* Tab. 610. — *Hieracium montanum latifolium glabrum majus* C. B. Bas. 38. — *H. montanum maius latifolium* und *H. latifolium glabrum ex valle Griesbachiana* J. B. 2, 1032, 1033. — *H. montanum, latifolium, glabrum, majus* und *H. montanum, latif., glabr., minus* Map. Ehrm. 145.

Wächst auf Wiesen, in Sümpfen und nassen Wäldern und Gesträuchen, im Jura und Sundgau, in den mittleren und hohen Lagen der Vogesen bis zum Donon nordwärts, in der Ebene von Straßburg abwärts, im Saarkohlenbecken.

60—67. *Hieracium coll. archieracium.*

Hieracium polymorphum Spenner 1081 umfaßt *Vulgatum, Murorum, Lycopifolium* und *Villosum* mit seiner Verwandtschaft. Gemeint ist damit die ganze Masse der *phyllopoden Archieracien. Lycopifolium* hat Spenner kaum gekannt, da er es zwischen *Murorum* und *Vulgatum* stellt. Da nun aber *Vogesiacum* und *Laevigatum* auch zwischen *Phyllo-* und *Aphyllopoden* vollständig morphologisch vermitteln, kommt folgerichtig für *Polymorphum* die weitere Bedeutung *Archieracium* heraus.

Wer reichliches Material dieser Sippe sorgfältig durcharbeitet, wird immer eine Anzahl Exemplare überbehalten, um die man streiten kann, wie um des Kaisers Bart. Teils sind das Mischlinge unbekannter Herkunft, teils Formen, von denen man unentschieden lassen muß, ob sie noch zu einer reinen Art

oder zu deren Bastarden zu stellen sind. Was von eigenen Exemplaren gilt, gilt auch von Bildern und Beschreibungen und noch mehr von überlieferten Namen.

60. *Hieracium vulgatum.*

Hieracium vulgatum Lutz 14, 141; Wohlfarth 1783; Hol. N. 436; Godr. 1, 476; Schultz Phyt. 79; Schultz exs. 475. — *H. vulgatum genuinum* Rchb. Ic. 19, t. 165 I. — *H. angustifolium* Gmel. 3, 323. — *H. murorum B. foliosum* K. Als. 1, 416. — *H. murorum C. foliosum* K. Vog. 1, 299. — *H. sylvaticum* Hagenb. 2, 266. — *Buchköl mit schmalen Bletteren. Pulmonaria Gallica tenuifolia* Tab. 623. — *Hieracium murorum laciniatum minus pilosum* var. *folio angustiore* C.B.Bas. 38. — *Pilosellae majoris sive Pulmonariae luteae species angustifolia* J. B. 2, 1034. — *H. murorum, laciniatum, minus pilosum, folio angustiore* Map. Ehrm. 144.

Durch ununterbrochene Reihen morphologischer Übergangsformen sowohl mit *Murorum* als auch mit *Umbellatum* verbunden, in der Natur fast immer von Hybriden begleitet, eigentlich nie allein in größerer Anzahl zu treffen, daher schwer herauszukennen. Linné hat sie nicht gekannt, nahestehende Hybride brachte er teils zu *Murorum*, teils zu *Sabaudum*.

Wächst in Wäldern und Gesträuchen aller Höhenlagen durch das ganze Land.

(61) *Hieracium coll. murorum.*

Hieracium murorum Linné 5865. — Umfaßt *Silvaticum* und die ihm ähnlichen Hybriden.

60×61. *Hieracium cf. silvaticum × vulgatum.*

Hieracium praecox Wohlfarth 1780; Schultz Phyt. 79. — *H. vulgatum rosulatum* Rchb. Ic. 19, t. 165 III und *H. murorum plumbeum* ib. t. 158 II. — *H. silvaticum × vulgatum* und *H. dubium Schultzianum* Lutz 14, 166. — *H. murorum γ.* Gmel. 3, 321 und wahrscheinlich *H. Lachenalii* ib. 322. — *H. murorum A. triviale b. nemorosum* K. Als. 1, 416. — *Buchköl Weiblein. Pulmonaria Gallica foemina* Tab. 622. — *H. murorum laciniatum minus pilosum* var. *folio latiore* C. B. Bas. 38. — *Pilosellae majoris sive Pulmonariae luteae species magis laciniata* J. B. 2, 1034. — *Hier. murorum laciniatum, minus pilosum* Map. Ehrm. 144.

Wächst nicht selten in Wäldern der oberelsässer Ebene und des Hügellandes längs der ganzen Vogesen, wohl auch sonst zu finden. Vielleicht stecken im *H. praecox* Wohlfarth auch Abkömmlinge von *Schmidtii × vulgatum*, die man auch noch bei uns feststellen könnte.

61. *Hieracium silvaticum.*

Hieracium silvaticum Lutz 14, 139. — *H. silvaticum* f. e. Wohlfarth 1782. — *H. murorum* Rchb. Ic. 19, t. 158 I; Gmel. 3, 320 (excl. γ); Hol. N. 435; Schultz Phyt. 79. — *H. murorum A. triviale, a denticulatum et subintegrum* K. Als. 1,

416. — *Meußohr die grosse* Bock 1, Kap. 92. — *Buchkol Männlein. Pulmonaria Gallica mas.* Tab. 622. — *Corchorus Dalechampii* Lugdun. 565. — *Hieracium murorum folio pilosissimo* C. B. Bas. 38. — *Pilosella major quibusdam, aliis Pulmonaria flore luteo* J. B. 2, 1033. — *Hieracium murorum, folio pilosissimo* und *H. mur., folio minus piloso, non maculato* Map. Ehrm. 144 (wiewohl nicht scharf von *vulgatum* unterschieden). — *H. pratense latifolium non sinuatum majus* Lind. hort. 154 und t. 7.

Wächst in trockneren Wäldern durch das ganze Land, im Gebirge auch gern an alten Weidmauern und Klippen, in den höheren Lagen auch auf Wiesen und Triften.

61 × 62. *Hieracium Schmidtii × silvaticum.*

Hieracium caesium K. Als. 1, 418 (unter *murorum*). — *H. incisum* Rchb. Ic. 19, t. 160 II und *H. caesium* t. 163 II. — *H. du. caesium* Lutz 14, 166. — *H. graniticum* Wohlfarth. — *H. glaucinum* Zahn in sched.

Wächst zerstreut in den Hochvogesen vom Kamme bis in die Täler, auch am Tännchel und im Hochfeldgebiet bis gegen Scherweiler und Barr herab.

62. *Hieracium Schmidtii.*

Hieracium Schmidtii Wohlfarth 1775; Lutz 14, 138; Godr. 1, 475; Hagenb. suppl. 162; Schultz Phyt. 79. — *H. rupicolum* Rchb. Ic. 19, t. 187 I und *H. Schmidtii* t. 188 I, III. — *H. pallidum* K. Als. 1, 417 (unter *murorum*). — *H. Janus* Billot exs. 1266 (Hohneck).

Blätter ganzrandig bis fast fiederspaltig, mit auffälligen derben langen Randhaaren. Stengel daumen- bis fußlang, ein- bis vielblumig. Blumenstiele kurzsternfilzig, daneben mit mehr oder weniger Drüsenborsten und meist wenigen längeren Haarborsten. Hüllblätter meist dicht sternfilzig, die schmalen äußeren auch langhaarig und drüsenborstig; zuweilen ist der Sternfilz dünn; es kommen auch an der Haupthülle lange Haare und besonders an den Spitzen dunkle Drüsen vor.

Wächst auf dem Kamm der Hochvogesen nebst Roßberg und Sulzer Belchen und an den Abhängen nicht selten, zerstreut in den niederen Lagen der Südvogesen in trockenen Kiefern- und Eichenwäldern bis zur Talsohle herab.

63. *Hieracium humile.*

Hieracium humile Rchb. Ic. 19, t. 156 I. II; Wohlfarth 1831; Gmel. 3, 318; K. Als. 1, 419. — *H. Jacquini* Lutz 14, 137; K. Vog. 1, 300; Hagenb. 2, 267; Schaefer 37; Issler MPhG. 2, 480. — *H. montanum lanuginosum laciniatum parvo flore* und *H. pumilum saxatile asperum radice praemorsa* in Kaspar Bauhins Herbar nach Hagenbach. — *Pilosellae majoris sive Pulmonariae luteae laciniatae species minor* J. B. 2, 1034.

Wächst an Kalkfelsen im Pfirter Jura an mehreren Stellen; nach Issler auch am Roßberg.

62 × 64. *Hieracium alpinum × Schmidtii.*

Hieracium cerinthoides Rchb. Ic. 19, t. 135 I und *H. alpinum β. Halleri* t. 146 I.

Pflanzen, die bald *Alpinum,* bald *Schmidtii* sehr nahe kommen, und auch Formen, die stark an *Vogesiacum* erinnern — von diesem meist dadurch zu unterscheiden, daß an den Grundblättern keine deutlichen dünnen Stiele ausgebildet sind; und wenn solche doch einmal ausgebildet sind, pflegt das Stengelblatt zu fehlen. Von *Alpinum* sind einblumige Pflanzen meist durch spitze Blätter und blaugrünes Laub verschieden.

Wächst am Hohneckabhang gegen Wormspel an vielen Stellen.

64. *Hieracium alpinum.*

Hieracium alpinum Linné 5849; Wohlfarth 1839; Lutz 14, 136; K. Als. 1, 420; K. Vog. 1, 301. — *H. alpinum γ. atratum* Rchb. Ic. 19, t. 146 II und *H. alp. longifolium* t. 147 I und *H. alpinum* t. 145 I.

Unsere Exemplare sind meist von der Tracht des *Longifolium* Rchb. Ic. 147 I. — Rchb. Ic. 145 I ist eine kleine, aber doch wohl zur Art selbst gehörige Form. Dagegen habe ich *Halleri* ib. 146 I zu den *Schmidtii*-Bastarden gestellt. Dies ist auf dem Brocken die vorherrschende Form, doch habe ich dort auch echtes *Alpinum* gesammelt (das ist der *lusus longifolius* Reichenbach). In den Vogesen ist die Art erst 1822 durch Mougeot entdeckt.

Wächst auf dem Hohneck zwischen Heidekraut ziemlich viel, blüht aber nicht alljährlich, wird daher oft vergeblich gesucht.

62 × 65. *Hieracium prenanthoides × Schmidtii.*

Hieracium inuloides Wohlfarth 1907. — *H. dovrense* Rchb. Ic. 19, t. 154 II.

Mit *Vogesiacum* anscheinend nah verwandt. Die untersten Blätter sind lang gestielt, haben am Grunde lange Haare. Blumenstiele und Hüllen sind einigermaßen drüsenborstig. Sonst ist *H. corymbosum* Rchb. Ic. 19, t. 174 II; A. Goetz exsicc. (Feldberg) recht ähnlich.

Wächst spärlich am Rotenbachkopf.

cf. (62 × 64 × 65). *Hieracium hy. vogesiacum.*

Hieracium vogesiacum Rchb. Ic. 19, t. 135 II; K. Als. 1, 418; Billot exs. 811. — *H. Vogesiacum* K. Vog. 1, 130. — *H. Mougeoti* Godr. 1, 473. — *H. decipiens* DC. Prodr. 7, 236; Schultz exs. 890.

Die Stengelblätter sind sitzend oder halbumfassend. Der Saum der Krone trägt in der Regel einfache Zähne; die von Reichenbach Fig. 9 abgebildeten gezähnelten sind Ausnahme. Die Abstammung der Sippe ist nicht ganz klar, nach den Merkmalen möchte ich *Hy. cerinthoides* (*alpinoschmidtii*) × *prenanthoides* vermuten. *Inuloides* steht morphologisch sehr nahe.

Wächst zerstreut und vereinzelt an den Abhängen des Hohneck. .

60 × 67. *Hieracium umbellatum × vulgatum.*

Hieracium laevigatum Wohlfarth 1901; Lutz 14, 143; Schultz exs. 479. — *H. sabaudum* Rchb. Ic. 19, t. 176 I und *H. Notarisii* t. 177 I und *H. racemosum* t. 178 und *H. umbellato-vulgatum* t. 176 II und *H. boreale lactucaceum* t. 181 II und *H. rigidum* t. 170 I und *H. laevigatum* t. 163 I und *H. vulgatum irriguum* t. 166 II. — *H. laevigatum* und *H. sabaudum* Hol. N. 437. 438. — *H. tridentatum* und *H. sabaudum* und *H. gothicum* K. Als. 1, 423. 424. 418. — *H. tridentatum* und *H. sabaudum a maximum, latifolium, villosum* K. Vog. 1, 305. 306. — *H. magistri* und *H. tridentatum* Godr. 1, 481, 482. — *H. ambiguum* Schultz Phyt. 79. — *H. boreale* und *H. rigidum* Coste 2310. 2311.

Sehr formenreiche Sippschaft.

Wächst durch das ganze Land in allen Höhenlagen.

65. *Hieracium prenanthoides.*

Hieracium prenanthoides Rchb. Ic. 19, t. 150 II und 152 I; Wohlfarth 1863; Lutz 14, 142; K. Als. 1, 421; Schultz Cich. 108 (Hohneck). — *H. prenanthoides* und *H. cydoniaefolium* K. Vog. 1, 302. 303. — *H. cydoniaefolium* Godr. 1, 478. — *H. prenanthoides β. genuinum* Döll Bad. 873.

Das auffälligste Merkmal sind die mit herzförmigem Grunde halbstengelumfassend sitzenden Blätter. Sie sind manchmal bis auf einige winzige Zähne ganzrandig, andremale namentlich hinten ziemlich stark buchtig gezähnt. Blumenstand an schwachen Stengeln armblumig ebensträußig, an stärkeren rispig mit schlanken, fast wagerechten unteren und mittleren Zweigen (darin liegt außer der Blattform die Ähnlichkeit mit *Prenanthes*). Fruchtstände schließlich doch fast ebensträußig. Stengel fast kahl. Blumenstiele mit kurzem weißem Filz und längeren dunklen Drüsenborsten. Hüllblätter dunkel, mit zerstreutem kurzem weißem Filz und zuweilen ziemlich dichtstehenden, manchmal aber nur spärlichen dunklen Drüsenborsten. Lange drüsenlose Borsten sind an Stielen und Hüllen spärlich oder fehlen. Blumenkronenzähne zerstreut gewimpert. Blütezeit spät. Früchte rotbraun.

Gleichnamige Exemplare aus dem Riesengebirge und den Ostalpen gehören einer andren Rasse an, haben durchweg mehr Drüsen und mehr lange drüsenlose Borsten, nähern sich dadurch dem *Cydonifolium* Rchb. t. 155.

Wächst in den Hochvogesen oberhalb 900 m zwischen Gestäude vom Welschen Belchen bis zum Hohneck.

cf. **(65 × 66).** *Hieracium du. lycopifolium.*

Hieracium lycopifolium DC. Prodr. 7, 224; Rchb. Ic. 19, t. 151; K. Als. 1, 422; K. Vog. 1, 703; Godr. 1, 477; Schultz Phyt. 80; Binz 350; Issler MPhG. 2, 482. — *H. prenan-*

thoides a lycopifolium Döll Bad. 873. — *Forma inter H. murorum et sylvaticum intermedia* Spenner 1081 nach DC. l. c. (Die Originalbeschreibung läßt keine Bestimmung zu.)

Sehr auffällige Pflanze, unverkennbar dem *Prenanthoides* nah verwandt, so daß man *Cydonifolium* Rchb. t. 155 als Übergangsform zwischen beiden auffassen könnte. Andererseits kommt es auch *Vulgatum* und mehr noch *Laevigatum* sehr nahe, besonders in der Tracht und der Bekleidung. Schon Kirschleger nennt es eine Mittelform zwischen *Sabaudum* (*boreale*) und *Prenanthoides*. Spenner, der die Pflanze zuerst erwähnt, sah in ihr einen Übergang von *Silvaticum* zu *Vulgatum* (*murorum* zu *sylvaticum*). Alle mir bekannten Standorte sind subruderal, sekundäre Wälder um Ruinen oder an Straßen oder Parkanlagen. Es scheint eine südliche Sippe zu sein.

Wächst sehr zerstreut im Bergwalde, vorzüglich bei Burgruinen, in den Vogesen von Rimbachzell bis Hohkönigsburg in Höhen von 400 bis 900 m.

66. *Hieracium sabaudum.*

Hieracium sabaudum Linné 5875; Gmel. 3, 830; Hagenb. 2, 270; Schultz exs. 693 (Bitsch). — *H. sabaudum b. silvestre* Wohlfarth 1917. — *H. boreale* Rchb. Ic. 19, t. 180. 182; Hol. N. 438; K. Als. 1, 424; Godr. 1, 482; Schultz Phyt. 80; Lutz 14, 144. — *H. sabaudum β. minus* K. Vog. 1, 306. — *H. sylvestre* Hagenb. suppl. 163. — *H. fruticosum latifolium hirsutum* C. B. Bas. 39 (nach Hagenbach). — *Hieracii sabaudi varietas. Erinus quibusdam* J. B. 2, 1030.

Meine inländischen Exemplare haben die schwachbehaarten Hüllen des *Boreale* Rchb., t. 180, 2. Die Blattform entspricht nicht selten dem *Subsabaudum* Rchb., t. 182 III, andremale dem *Virescens* ib. 182 II, seltener dem Typus ib. 180. Lange traubenartig verzweigte Stengel sind nicht selten, doch selten so einfache wie *Racemosum* Rchb. 182 I, meist sind auch die unteren Zweige mehrblumig und in sich ebensträußig. Formen mit reicher behaarten Stengeln und dicht kurzdrüsigen Hüllen, die dem *H. autumnale* Rchb., t. 179 II entsprechen, habe ich aus unsrem Lande nicht.

Wächst häufig in Wäldern und Gesträuchen durch das ganze Land, bis 900 m aufwärts.

66×67. *Hieracium sabaudum × umbellatum.*

Hieracium brevifolium K. Als. 1, 424.

Allerlei Mittelformen zwischen den Stammarten.

Wächst zerstreut im Hügellande von Münster bis Barr und in der vorliegenden Ebene bis Benfeld, meist einzeln oder in kleinen Gruppen.

67. *Hieracium umbellatum.*

Hieracium umbellatum Rchb. Ic. 19, t. 172 I und 173 II; Wohlfarth 1910; Lutz 14, 145; Gmel. 3, 322;

Hol. N. 439; K. Als. 1, 425; K. Vog. 1, 306; Hagenb. 2, 271; Schultz Phyt. 80; Schultz exs. 480. — *H. aestivum* Billot exs. 1527 (Hochfeld). — *Hieracii III. genus alterum angustifolium* Clus. hist. CXL. — *Hieracium fruticosum angustifolium majus* C. B. Bas. 39; Map. Ehrm. 145. — *Hieracium rectum rigidum, quibusdam Sabaudum* J. B. 2, 1030.

Sehr variabel. Niedrig einblumig bis halbmannshoch reichblumig ebensträußig oder langrispig. Blätter ganzrandig bis stark gezähnt, linealisch bis lanzettlich, selbst verkehrteiförmige kommen vor. Es kommt vor, daß zur Blütezeit noch Blätter am Stengelgrunde oder gleich darüber stehen. Monstrositäten mit fasziiertem Stengel.

Wächst häufig in allen Höhenlagen auf Kies, Granit, Sand und Sandstein in lichten Wäldern, auf Triften, Wiesen und Ödland.

68. *Hieracium intybaceum.*

Schlagintweitia intybacea Rchb. Ic. 19, t. 106. — *Hieracium intybaceum* Gmel. 4, 592; K. Vog. 1, 302. — *Hieracium albidum* K. Als. 1, 421; Godr. 1, 477; Billot exs. 3140. — *Hieracium Intubaceum flore magno albido* C. B. Prodr. 64 (wahrscheinlich).

In den Vogesen erst 1820 von Griesselich entdeckt.

Wächst in den Hochvogesen von Rotenbach bis zum Schwarzen See auf Gestein von 900 m aufwärts.

69. *Hieracium sanctum.*

Pterotheca sancta Coste 2199. — *Hieracium sanctum* Linné 5860 (nach DC. Prodr.). — *Pterotheca Nemausensis* DC. Prodr. 7, 179. — *Pterotheca nemausensis* Rchb. Ic. 19, t. 80; m. MPhG. 4, 399.

Wächst seit einigen Jahren an den Straßburger Häfen und in deren Umgebung, bald einzeln, bald massenweise.

70. *Hieracium praemorsum.*

Geracium praemorsum Rchb. exc. 259. — *Hieracium praemorsum* Gmel. 3, 312; Hagenb. 2, 272. — *Crepis praemorsa* Rchb. Ic. 19, t. 93; Hol. N. 429; K. Als. 1, 405; K. Vog. 1, 288; Godr. 1, 466; Schaefer 36. — *Inthybus praemorsus* Schultz Phyt. 77. — *Hieracium pratense latifolium non sinuatum majus et minus* C. B. Bas. 39. — *Hi. latifolium praemorsum, caule singulari, Pilosellae maiori affine* J. B. 2, 1033.

Kaspar Bauhin kennt es bei Michelfelden.

Wächst in lichten Waldungen, Kiefernhochwald und Niederwald, und auf Waldwiesen auf den Kalkhügeln längs des Ostrandes der Vogesen zerstreut, ebenso in der Ebene bis Straßburg abwärts und um Metz, selten im Sundgau und Jura.

71. *Hieracium collinum.*

Pilosella collina. — *Hieracium Collinum* Gochnat Tent. Cich. 17. — *H. collinum* Rchb. Ic. 19, t. 116 I; K. Als. 1,

415; Annal. Philomat. II, 65; K. Vog. 1, 296. — *H. collinum* und *H. cymosum* Villars Précis voy. 61, 63. — *H. cymosum* Sturm I, Bd. 10 (Heft 39). — *H. pratense* Wohlfarth 1714; Godr. 1, 471; Hagenb. 2, 520; Binz 346; Issler MPhG. 2, 480; m. MPhG. 4, 399. — *H. pratense* und teilweise *H. cymosum* Lutz 14, 152, 153.

Fehlt Pollich, Gmelin und den Alten, auch Linné kennt es nicht. Ist zuerst 1808 von Gochnat beschrieben, der es bei Marlenheim gefunden hatte, ist seitdem im Vorhügelgebiet von Hunaweier bis Wasselnheim und bis hinauf gegen das Hochfeld an vielen Stellen gefunden, neuerdings auch am Straßburger Hafen. Die Art erscheint auch in Baden als Zuzügler (Hagenb.), und manche Vorkommnisse in Norddeutschland beruhen unverkennbar auf Einschleppung. Heimat im Osten. Hat zur Blütezeit oft noch keine Ausläufer (das ist *Cymosum* Vill.), man findet dann beim Ausgraben die unter die Erde geratenen vorjährigen. Nach der Blüte sind Ausläufer stets vorhanden. Sternhaare finden sich meist, neben langen steifen Haaren, auf beiden Seiten der Blätter.

Wächst selten und unbeständig im Elsaß.

72. *Hieracium aurantiacum.*

Pilosella aurantiaca Schultz Cich. 109 (Hohneck). — *Hieracium aurantiacum* Rchb. Ic. 19, t. 113 II; Wohlfarth 1713; Gmel. 3, 314; K. Als. 1, 412; K. Vog. 1, 294; Wirtg. Herb. sel. XIV, 826 (Hohneck). — *Hieracium hortense non laciniatum floribus atropurpurascentibus* und vielleicht *H. alpinum non laciniatum flore fusco* C. B. Prodr. 65. — *Auricula muris Hispanica* J. B. 2, 1040.

Im 17. Jahrhundert war eine intensiv dunkelblumige Form angeblich spanischer Herkunft in Gärten. Doch war vielleicht schon eine wilde Rasse mit helleren Blumen (*flore fusco* C. B.) aus den Alpen bekannt. In Map. Cat. fehlt die Art. Auf dem Sulzer Belchen fand sie Koenig 1752.

Wächst auf Heideland des Vogesenkammes und seiner Abhänge vom Sulzer Belchen bis zur Schlucht zerstreut.

73. *Hieracium cymosum.*

Pilosella cymosa. — *Hieracium praealtum var. Reichenbachii* und *obscurum* Rchb. Ic. 19, t. 123 II und 120 I und wahrscheinlich *H. piloselloides* t. 119 III. — *Hieracium cymosum* Linné 5855; Gmel. 3, 311. — *H. Florentinum* Wohlfarth 1738. — *H. mutabile var. a astolonum* Hol. N. 435. — *H. praealtum* Villars Précis voy. 62 und t. II, 1; K. Als. 1, 412; Godr. 1, 471. — *H. praealtum genuinum* K. Vog. 1, 295 teilweise. — *Pilosella praealta a glabrescens* Schultz Phyt. 79. — *Pilosella maior altera III* Tab. 626. — *Hieracium murorum angustifolium non sinuatum* C. B. Prodr. 67; C. B. Bas. 38. — *Pilosella minori flore hirsutior et elatior non repens* J. B. 2, 1040. — *Hieracium Pilosellae folio, erectum, majus* Map. Ehrm. 145.

Die Art hat keine Ausläufer. Variiert stark borstig bis fast kahl, typisch sind blaugrüne fast kahle Formen; die dicht borstigen sind mehr dunkelgrün und der Hybridität nie ganz unverdächtig. Sie wurde schon von Kaspar Bauhin bei Basel, noch früher von Tabernaemontan bei Heidelberg unterschieden, bei Straßburg vom jüngeren Mappus.

Wächst an Dämmen und Mauern sowie auf kiesigem Ödland und lückenhaften Wiesen längs des Rheines; auf Felsen in lichtem Walde und auf öden Flächen im Jura und auf den Vorhügeln der Vogesen; ferner zerstreut durch Lothringen.

73×74. *Hieracium auricula × cymosum.*

Hieracium praealto × Lactucella et Lactucella × praealtum K. Vog. 1, 296, ohne bestimmte Angabe über ihr Vorkommen.

73×76. *Hieracium cymosum×pilosella.*

Pilosella Villarsii Schultz Cich. 113 (Ostwald bei Straßburg). — *Hieracium praealtum fallax* Rchb. Ic. 19, t. 121 II und *H. Bauhini* t. 122. — *H. Hybridum* Villars Précis voy. t. 2, 2. — *H. Auricula* Gmel. 3, 310. — *H. brachiatum* Gmel. 4, 589; Hol. N. 434; Godr. 1, 470. — *H. brachiatum b.* und *c.* K. Als. 1, 411. — *H. bifurcum* und *H. praealtum* teilweise und *H. Pilosella×praealtum* (*H. bitense*) und *H. praealto×Pilosella* K. Vog. 1, 293, 295, 298. — *Hieracium fallax* Hagenb. 2, 261. — *Pilosella officinarum-praealta* und *P. praealto-officinarum* und *P. fallacina* und *P. Villarsii* Schultz Phyt. 78. — *Pilosella major erecta* C. B. Bas. 78 (nach Hagenbach).

Wächst in vielen Formen verbreitet und häufig am Rheine und auf den Vogesenvorhügeln, ferner am Nordwestabhang des Hochfeldes bei Bärenbach und bei Bitsch.

74. *Hieracium auricula.*

Pilosella auricula. — *Hieracium Auricula* Linné 5854; Rchb. Ic. 19, t. 114 II; Godr. 1, 470; Hagenb. 2, 258. — *H. dubium* Gmel. 3, 308. — *H. auricula* Wohlfarth 1703; Hol. N. 433. — *H. Lactucella* K. Als. 1, 412; K. Vog. 1, 294. — *Pilosella Auricula* Schultz Phyt. 78. — *Das ander kleine Meußohr* Bock 1. Kop. 93. — *Pilosella maior II.* Tab. 625. — *Pilosella major repens minus hirsuta* C. B. Bas. 78. — *Hieracium Pilosellae folio, erectum, minus* Map. Ehrm. 145 und *Dens Leonis qui Pilosella, folio minus piloso* ib. 92.

Variiert sehr in der Größe.

Wächst auf Heideland, an Waldwegen und auf moorigen Wiesen, auch an Ufern, in allen Höhenlagen durch das ganze Land.

74×76. *Hieracium auricula×pilosella.*

Pilosella auricula×officinarum. — *Pilosella officinarum-Auricula* und *P. Auriculo-officinarum* Schultz Phyt. 77. — *Hieracium brachiatum Schultesii* K. Als. 1, 411. — *H. Pilo-*

sella×Lactucella und *H. Lactucello×Pilosella* K. Vog. 1, 296. — *H. Schultesii* Godr. 1, 469; Barbiche BSM. 23, 92.

Der Bastard wird selten gefunden, ist auch schwer zu bestimmen, wenn er nicht gerade ausgeprägt intermediär ist, denn die Stammarten variieren etwas in der Richtung gegeneinander. Schultz meldet ihn von Bitsch und vom Hohneck, ich habe ihn bei Forbach gesammelt.

75. *Hieracium Peleterianum.*

Pilosella Peleteriana Schultz Phyt. 78. — *Hieracium Pilosella Peleterianum* Rchb. Ic. 19, t. 107 III. — *H. Pilosella var. β.* Gmel. 4, 589. — *H. Pilosella b. macrocephalum et robustius* K. Als. 1, 410. — *H. Pilosella γ. Pelleterianum* Godr. 1, 469. — *H. Peleterianum* Wohlfarth 1700; K. Vog. 1, 292; Binz 345. — *H. Pilosella δ. robustius* Hagenb. suppl. 159. — *H. peleterianum* Waldner Beitr. 17.

Wächst auf sommerdürrem Boden, meist Granit, in Niederwald, Gesträuch oder auf Heideland, strichweise in Menge; im Steinbachtal bei Sennheim (Binz), am Vogesenkamm von Rotenbach bis zum Hohneck und von da ostwärts bis gegen Winzenheim, bei Diedolshausen (Godron), Rappoltsweiler, um die Ortenburg und bei Saarburg (Godron).

75×76. *Hieracium Peleterianum×pilosella.*

Pilosella officinarum×Peleteriana. — *Hieracium pachylodes* Binz 345.

Wächst zwischen den Stammarten im Steinbachtal (Binz) und bei der Ortenburg.

76. *Hieracium pilosella.*

Pilosella officinarum Schultz Phyt. 77. — *Hieracium Pilosella* Linné 5852; K. Vog. 1, 292; Hagenb. 2, 25 (excl. δ). — *H. Pilosella vulgare* Rchb. Ic. 19, t. 107 I. — *H. pilosella* Wohlfarth 1700; Lutz 14, 149; Hol. N. 433. — *H. Pilosella a. vulgare, microcephalum* K. Als. 1, 410. — *Meußohr die kleine, gemeine,* Bock 1, Kap. 93. — *Pilosella maior. Nagelkraut.* Fuchs 605. — *Pilosella major repens hirsuta* C. B. Bas. 78. — *Groote Pilosella oft Groot Nagel-cruydt* Dod. 90. — *Dens Leonis, qui Pilosella Officinarum* Map. Ehrm. 92.

Variiert ganz niedrig bis halbmeterhoch, mehr oder weniger behaart. Fasziiert zweiköpfige Stengel zuweilen vereinzelt. Eine ausläuferlose Zwergform fand Herr A. Gysser über Ottrott.

Wächst auf Gras- und Heideland und in lichten trocknen Wäldern, in allen Höhenlagen recht häufig.

77. *Hieracium pulchrum.*

Phaeeasium pulchrum Rchb. Ic. 19, t. 80; Schultz Phyt. 77. — *Crepis pulchra* Linné 5892; Gmel. 4, 594;

Hol. N. 432; K. Als. 1, 406; K. Vog. 1, 288; Godr. 1, 466; Barbiche BSM. 23, 103; Schaefer 36; Binz 342; m. MPhG. 4, 337. — *Hieracium pulchrum* J. B. 2, 1025. — *Hieracium montanum alterum leptomakrokaulon* und *H. pulchrum* Mor. Bob. Sect. 7, t. 5.

Johann Bauhin sah es in Montpellier. Bei uns kennt es der jüngere Mappus noch nicht, auch nicht Pollich in der Pfalz, und Gmelin hat es für Baden erst im Nachtrag. Nach Kirschleger ist es 1790 von Hermann bei Molsheim verzeichnet. Holandre hat es in der ersten Auflage noch nicht, auch später blieb es bei Metz noch längere Zeit unbeständig.

Wächst an Weinbergsmauern und auf Ödland; selten bei Altkirch, zerstreut über die Vogesenvorhügel von Rufach bis Maursmünster, stellenweise am Moseltal gegenüber von Metz.

(78). *Hieracium coll. stellatum.*

Rhagadiolus stellatus DC. Prodr. 7, 77. — *Rhagadiolus stellatus* oder *Cichorium rhagadiolus* Lutz 14, 183.

78. *Hieracium rhagadiolus.*

Rhagadiolus edulis Rchb. Ic. 19, 3 und (ex errato) *Rh. stellatus* t. 4. — *Lapsana Rhagadiolus* Linné 5917. — *Rhag. stellatus* γ. *edulis* DC. Prodr. 7, 77.

Verwildert zuweilen im Botanischen Garten.

79. *Hieracium bienne.*

Brachyderea biennis Schultz Phyt. 77. — *Crepis biennis* Rchb. Ic. 19, t. 80; Coste 2220; Gmel. 3, 341; Hol. N. 430; K. Als. 1, 406; K. Vog. 1, 289; Godr. 1, 464; Hagenb. 2, 278; Billot exs. 1915. — *Derde soorte van Papen-cruydt* Dod. 992. — *Hedypnois Plinii* Lobel Ic. 229. — *Hieracium I* (*Dioscoridis*) Tab. 607. — *Hieracium majus erectum latifolium* und *angustifolium caule aspero* in Kaspar Bauhins Herbar nach Hagenbach, aber nicht C. B. Bas. — *Hieracium multis aliis Cichorium luteum, hirsutum* J. B. 2, 1024 (excl. syn. *H. maj. Fuchsii*); vielleicht auch *Hi. erucaefolium hirsutum* J. B. 2, 1025. — *Hieracium max. asperum Chondrillae folio* Mor. Bob. sect. 7, t. 4, 46. — *H. hirsutum luteum* Vaillant 103. — *H. luteum hirsutum* Map. Ehrm. 145.

Meist sind die Blätter einfach fiederspaltig mit ganzrandigen Abschnitten und ganzrandigem Mittelstreif, wie es die Bilder bei Rchb. und J. B. (*Cichor. lut.*) zeigen. Erheblich seltener sind Abschnitte und Mittelstreif gezähnt wie auf Costes Bild. Ausnahmsweise fand ich am Hafen zu Straßburg Blätter mit breitem buchtig-gezähntem Mittelstreif, schmalen, rechtwinklig abstehenden Abschnitten und langem schmalem parallelrandigem Endabschnitt. Auf sommerdürrem Kalk ist der ganze Wuchs mehr gedrungen, die Behaarung stärker, so daß Stengel und Blätter grau schimmern, und die

Blumenstiele viele steife Borsten tragen, auch sind die Blumen kleiner und dunkler. Auf feuchten Wiesen werden die Stengel höher, die Blumen größer und heller, die Behaarung schwindet fast ganz. Blütezeit Mai bis Herbst.

Wächst auf Wiesen, an Rainen und Straßen im ganzen Lande bis 600 m aufwärts.

80. *Hieracium nicaeense.*

Brachyderea nicaeensis Schultz Phyt. 77. — *Crepis nicaeensis* Rchb. Ic. 19, t. 89; K. Als. 1, 406; K. Vog. 1, 289.

Um 1850 von Kirschleger bei Straßburg, von Ph. Müller bei Lauterburg gefunden; ein unbeständiges Luzerneunkraut, mir nie begegnet.

81. *Hieracium virens.*

Crepis virens Rchb. Ic. 19, t. 90; Coste 2218; Hol. N. 431; Hagenb. 2, 280; Schultz Phyt. 77; Schultz exs. 49. — *Crepis virens* Linné 5890 und teilweise *C. tectorum* ib. 5887. — *Crepis tectorum* Pollich 2, 399. — *Crepis tectorum* und *C. virens* Gmel. 3, 339, 340. — *Crepis polymorpha* und *C. agrestis* K. Als. 1, 407, 408. — *Hieracium II. das klein Hieracium Dioscoridis* und *H. IV. das kleine Habichkraut Dioscoridis var. Lactuca leporina* Tab. 607. — *Aphace Dalechamp.* Lugdun. 562. — *Hieracium minus glabrum foliis eleganter virentibus* C. B. Bas. 37. — *H. luteum glabrum seu minus hirsutum* J. B. 2, 1024; Map. Ehrm. 144. — *H. minus* und *H. minus glabrum* Vaillant 102.

Wächst an Straßen und Rainen, auf Kultur- und Ödland, an Waldrändern, durch das ganze Land, meist häufig.

82. *Hieracium tectorum.*

Crepis tectorum Rchb. Ic. 19, t. 91 II; Coste 445; Linné 5887 teilweise; K. Als. 1, 407; K. Vog. 1, 290; Hagenb. 2, 278; Schultz Phyt. 77; Schaefer 36; Petzold 25. — *Crepis Dioscoridis* Pollich 2, 399; Gmel. 3, 337. — *Crepis Lachenalii* Gochnat Tent. Cich. 19 und vielleicht auch *C. Dioscoridis* ebenda.

Fehlt bei unsren Alten; *Hieracium I* Tab. sieht wohl ähnlich, doch paßt die Beschreibung nur auf *Bienne.* Auch Morison hat kein Bild, und bei Mappus Ehrmann ist die Art nicht zu erkennen. Pollich meldet sie in Weinbergen bei Dürckheim. Für uns findet sie Lachenal bei Hüningen und St. Ludwig, und Villars als Ruderalpflanze zu Straßburg.

Wächst auf kiesigem Ödland, längs der Straßen, an Bahnhöfen und auf Luzernefeldern; selten im Sundgau, häufig in der Rheinebene von Basel bis Colmar, selten von da bis Straßburg, hier in der und um die Stadt nicht selten, nach Gelshorn auch bei Zabern nicht selten, sicher landabwärts erst wieder in der Pfalz nachgewiesen.

83. *Hieracium taraxacifolium.*

Barkhausia taraxacifolia Godr. 1, 461 und *B. recognita* ib. 462. — *Crepis taraxacifolia* Rchb. Ic. 19, t. 86 I; K. Vog. 1, 287; Hagenb. 2, 276. — *Crepis Lachenalii* Gmel. 3, 335. — *Barkausia taraxacifolia* Hol. N. 429. — *Crepis taraxacifolia* und *C. recognita* K. Als. 404, 405. — *Hieracium maximum asperum Chondrillae folio* C. B. Prodr. 64.

Kaspar Bauhin kennt sie auf Heiden (*cariges*) bei Montpellier. Doch soll nach Hagenbach auch dessen *Hieracium montanum rapifolium* C. B. Bas. 38 hierher gehören und zu damaliger Zeit im Baseler Jura gesammelt sein. Neuerdings ist sie offenbar mit Luzerne verbreitet.

Variiert mit ganzrandigen Blättern. Die Zahl der Drüsen an den Blumenstielen ist sehr verschieden. Exemplare, denen die vorn stumpf abgerundeten Grundblätter fehlen, können dem *Hieracium foliis et facie Chondrillae* Lobel Ic. 239 recht ähnlich werden.

Wächst an Rainen, längs der Straßen, auf Triften und Futterfeldern in den Ebenen und Hügelländern, besonders auf Kalkböden ziemlich häufig.

84. *Hieracium setosum.*

Barkhausia setosa Godr. 1, 462. — *Crepis setosa* Rchb. Ic. 19, t. 84 I; Gmel. 3, 336; K. Als. 1, 405; K. Vog. 1, 287; Schultz Phyt. 77; Waldner Beitr. 6; Schaefer 36; m. MPhG. 4, 399; Schultz exs. 131 (Niederbronn).

Gmelin kennt sie nur durch Lachenal bei Basel; noch K. Vog. bezeichnet sie als unbeständigen Zuzügler; bei Holandre fehlt sie ganz, Godron kennt sie als neu und selten. Ist mit Luzerne eingeschleppt.

Wächst auf Futterfeldern und an Straßen und auf wüsten Plätzen in den Ebenen und Hügellandschaften verbreitet und nicht selten.

85. *Hieracium foetidum.*

Wibelia foetida Schultz Phyt. 76. — *Crepis foetida* Rchb. Ic. 19, t. 83 I, II; Linné 5883; Pollich 2, 398; Gmel. 3, 334; K. Als. 1, 404; K. Vog. 1, 287 (excl. syn. Tab.); Hagenb. 2, 275; m. MPhG. 3, 486. — *Barkausia foetida* Hol. N. 428. — *Barkhausia foetida* Godr. 1, 463. — *Derde Cruytz-cruydt, van sommige Stinckende Cicoreye gheheeten* Dod. 1001. — *Hieracium foliis et facie Chondrillae* Lobel Ic. 239. — *Hieracium Chondrillae folio hirsutum* C. B. Bas. 37 nach Hagenbach; Map. Ehrm. 143.

Kaspar Bauhins Standortsangabe im Basler Jura ist nicht sicher, im Herbar liegt zwar unter dem angezogenen Namen unsere Art, aber Pinax 127 läßt erkennen, daß Bauhin verschiedene Pflanzen unter diesem Namen vereinigte. Mappus-Ehrmanns Bestimmung gründet sich auf das zitierte Lobelsche Bild, was Verwechslungen nicht ausschließt. Indes hat Hermann die Art 1798 verzeichnet, und in der Pfalz

war sie zu Pollichs Zeit schon verbreitet. Dodonaeus nennt sie „nicht sehr gemein“. Ihr häufiges Auftreten auf Klee- und Luzernefeldern beweist nicht, daß sie vor dem Anbau dieser Gewächse dem Lande gefehlt hätte.

Variiert übelriechend und geruchlos, mit nickenden und mit aufrechten Knospen. Es gibt einblumige Zwerge und reichverzweigte Stöcke. Schwache Pflanzen haben oft ungeteilte Blätter. Kommt monströs fasziiert vor.

Wächst auf wüsten Äckern, an Weg- und Weinbergsrändern, zwischen Luzerne und Sommerkorn, durch das ganze Land, besonders auf sommerdürren Kalkböden.

86. *Hieracium anthochytrum.*

Anthochytrum alpinum Rchb. Ic. 19, t. 81. — *Crepis alpina* Linné 5881. — *Barkhausia Alpina* DC. Prodr. 7, 153. Verwildert im Straßburger botanischen Garten.

87. *Hieracium arvense.*

Sonchus arvensis Rchb. Ic. 19, t. 61 I. II; Gmel. 3, 284; Hol. N. 427; K. Als. 1, 402; K. Vog. 1, 285; Godr. 1, 459; Hagenb. 2, 245. — *Genßdistel, Sawdistel, Dudistel, mit spitzigen blettern* Bock 1 Kap. 90. — *Hieracium maius. Groß Habichkraut.* Fuchs 399. — *Tweede Groot Havichtscruydt* Dod. 997. — *Hieracium maius* Lobel Ic. 237. — *Sonchenkraut. Sonchus laevis angustifolius II* Tab. 615. — *Hieracium majus folio Sonchi, vel Hieracium Sonchites* C. B. Bas. 37. — *Sonchus repens, multis Hieracium majus* Map. Ehrm. 293.

Variiert in Habitus und Bekleidung; wird im Bergwalde mannshoch, auf Äckern oft nur fußhoch.

Wächst an Ufern auf unbewachsenem und bewachsenem Boden, selbst im Walde, auch auf zeitweise nassem, lückenhaft bewachsenem Boden an Böschungen, in Gruben, auf Triften und besonders auf schlecht bearbeiteten Äckern durch das ganze Land, im Gebirge bis 1000 m.

88—89. *Hieracium coll. oleraceum.*

Sonchus oleracens Linné 5808; Spenner 588.

88. *Hieracium laeve. Hasenkohl.*

Sonchus laevis Gmel. 3, 285; K. Als. 1, 402. — *Sonchus oleracens* Rchb. Ic. 19, t. 59 I; Godr. 1, 459; Hagenb. 2, 246. — *Sonchus ciliatus* Hol. N. 427. — *Genßdistel mit blettern wie Eychenlaub* Bock 1, Kap. 90 (nach Kaspar Bauhins Deutung). — *Sonchus non aspera. Hasenkeel.* Fuchs 675. — *Sonchus laevior vulgaris I* und *II.* Clus. hist. CXLVI. — *Hasen Lattouwe oft Sachten Sonchus* Dod. 1004. — *Hasenköl. Sonchus laevis latifolius III* und *Sonchus laevis alter flore luteo IV.* Tab. 616. — *Sonchus laevis laciniatus latifolius* und *Sonchus laevis minor paucioribus laciniis* C. B. Bas. 35, 36; Map. Ehrm. 293.

Wächst als Unkraut im Garten- und Gemüseland, allgemein verbreitet.

88×89. *Hieracium asperum×laeve.*

Sonchus asper×laevis. — *Hieracium oleraceum×sonchus* Lutz 14, 164.

Ist wegen der Variabilität von Habitus und Blattform der Stammarten nur an den Früchten zu erkennen. Vermutlich nicht selten. Ich sammelte ihn in Straßburg.

89. *Hieracium asperum. Gänsedistel.*

Sonchus asper Rchb. Ic. 19, t. 59 II und t. 60. Gmel. 3, 287; K. Als. 1, 402; Godr. 1, 459; Hagenb. 2, 246. — *Sonchus spinosus* Hol. N. 426. — *Genßdistel, Sawdistel, Dudistel mit unzerkerften Blättern* Bock 1, Kap. 90. — *Sonchus aspera. Genßdistel* Fuchs 675. — *Stekende Sonchus* und *See-Sonchus* Dod. 1005. — *Sauwdistel. Sonchus asper I.* Tab. 615. — *Sonchus asper laciniatus et non laciniatus* C. B. Bas. 35. — *Sonchus asper, non laciniatus* und *S. a., laciniatus, folio Dentis Leonis* und *S. a., arborescens* Map. Ehrm. 293.

Hat in kleinen Formen oft einfache, nur unregelmäßig gezähnte Blätter, wird andremale übermannshoch, und dann sind die Blätter fiederspaltig. Es kommen auch kleinere Formen mit fiederspaltigen sehr dornigen Blättern vor (wie Dodoens *Seesonchus*), das sind in der Regel Nachtriebe starker Wurzeln, deren Haupttrieb zugrunde ging.

Tabernaemontan fand in einem Weinberge bei Oberehnheim eine starke Pflanze mit schneeweißen Blumen. (*Sonchus laevis tertius flore niveo* Tab. 616, im Text 618: *Das fünfte Geschlecht.*)

Wächst an Ufern, in lichten Wäldern der Ebenen, auf Dämmen und Geröll, an Straßen und auf Kulturland allgemein, im Gebirge bis 500 m.

90. *Hieracium mulgedium.*

Mulgedium alpinum K. Als. 1, 403; K. Vog. 1, 286. — *Sonchus alpinus* Linné 5811; Gmel. 3, 287; Godr. 1, 460; Hagenb. 2, 247. — *Cicerbita alpina* Wallroth 434. — *Aracium alpinum* Schultz Cich. 116 (Hohneck). — *Sonchus laevis quartus flore coeruleo* Tab. 616. — *Sonchus caeruleus latifolius* J. B. 2, 1005. — *Lactuca montana, latifolia, laciniata, flore coeruleo* Map. Ehrm. 160.

Kaspar Bauhin kannte die Art aus dem Elsaß (J. B. l. c.), Map. Ehrm. hat sie nicht selbst gefunden.

Wächst in Bergwäldern von 700 m aufwärts bis in die subalpinen Gestäude, selten tiefer; nicht selten in den Südvogesen bis zum Bluttenberg, außerdem bei Salm und nach K. Vog. angepflanzt bei Rotlach.

91. *Hieracium cicerbita.*

Cicerbita canadensis. — *Cicerbita macrophylla* Wallroth 434; K. Als. 1, 401. — *Mulgedium canadense* K. Vog. 1, 286.

— *Sonchus macrophyllus* Godr. 1, 461. — *Sonchus canadensis* Linné 5816; Waldner Beitr. 7.

War am Haulenberg bei Mundolsheim von Nestler ausgesetzt, hielt sich dort lange, war noch 1879 häufig, verschwand, als die Forts gebaut wurden. Godron schreibt, Nestler habe die Art am Hochfeld und am Nideckfall gepflanzt, dagegen erwähnt Kirschleger eine Anpflanzung von *H. mulgedium* bei Rotlach. Verwechslung ist leicht denkbar, da auch diese Art eine Zeitlang *Sonchus canadensis* genannt wurde. Neuerdings soll unsre Art im Walde bei Straßburg-Neuhof vorübergehend vorgekommen sein. Ich sah kein Exemplar aus dem Lande.

92. *Hieracium mycelis.*

Mycelis muralis Rchb. Ic. 19, t. 66; Schultz Phyt. 219. — *Prenanthes muralis* Gmel. 3, 299; Hagenb. 2, 251. — *Lactuca muralis* Hol. N. 425; Godr. 1, 458; Billot exs. 407. — *Lactuca murorum* K. Als. 1, 398; K. Vog. 1, 281. — *Phoenixopus muralis* Hagenb. suppl. 157. — *Cicerbita muralis* Wallroth 436. — *Sonchus sylvaticus IV.* Tab. 618. — *Sonchus laevis laciniatus muralis parvis floribus* C. B. Bas. 36. — *Lactuca silvestris murorum* J. B. 2, 1004. — *Chondrilla Sonchifolia, flore luteo pallescente* Map. Ehrm. 71.

Wächst in Wäldern und Gesträuchen, an Mauern, in Weinbergen, durch das ganze Land.

93. *Hieracium virosum.*

Lactuca virosa Rchb. Ic. 19, t. 71; Gmel. 3, 291; K. Als. 1, 399; K. Vog. 1, 282. — *Lactuca Silvest. vera, Dalechampii* Lugdun 547. — *Lactuca sylvestris lato folio, succo viroso* J. B. 2, 1002. — *Lactuca syl. Hirsuta, odore viroso, opii simili, nobis Agrestis* Mor. Bob. Sect. 7, t. 2, 16. — *Lactuca foliis ovatis patulis nervo spinoso* Haller 1, 7.

Joh. Bauhin hat die Art bei Thann gefunden. Im preußischen Moselland bei Zell ist sie noch in Kultur.

Variiert mit grünem und bläulichem Laub, fast stachellos bis sehr stachlich. Eine blaugrüne armstachlige Form mit ganzen etwas spitzen Blättern sammelte ich über Kestenholz.

Wächst in steinigen Wäldern und Gesträuchen, an Straßen, Rainen und Weinbergsmauern, zerstreut im Hügellande von Thann bis gegen Zabern, aufwärts bis 600 m, und an Straßen und auf Ödland in Straßburg.

94a. *Hieracium du. lactuca. Salat.*

Lactuca sativa Gmel. 3, 290; K. Als. 1, 400; Godr. 1, 457. — *Hieracium lactuca sativum* Lutz 14, 109. — *Tamme oft Ghemeyne Lattouwe* Dod. 1006.

Kultursippe, vielleicht nicht einheitlich. Morphologisch mit *Scariola* sehr nah verwandt, in der Tracht oft *Virosa* ähnlicher.

a **1.** *Capitatum. Gewöhnlicher Kopfsalat.* — *Der erst zam und groß Lattich* Bock 1, Kap. 86. — *Lactuca capitata. Grosser*

lattich Fuchs 300. — *Ghesloten Lattouwe oft krop-salaet* Dod. 1007. — *Lactuca Capitata sessilis. Kopfsalat* Spielmann ol. 2, 13 (mit 15 Rassen).

α 2. *Crispum. Krausblättrige Sorten.* — *Lattich mit blettern wie Eychenlaub oder Sommerdorn,* und *Krauß Lattich* Bock 1, Kap. 86. — *Lactuca sativa crispa et rotunda. Krauser und breiter lattich* Fuchs 299. — *Ghekronckelte Lattouwe* Dod. 1007. — *Lactuca crispa non capitata* Lobel Ic. 242. — *Lactuca crispa I und II* Tab. Braun 131. — *Lactuca crispa laciniata* und *L. crispa et tenuiter dissecta* JB. 2, 999. —

β. *Romanum. Welscher Lattich.* — *Endivie* Bock 1, Kap. 89. — *Endivien Lattich. Lactuca Intybacea* und *Krausser Endivien Lattich. Lact. Int. crispa* Tab. Braun 131, 132. — *Lactuca Romana longa dulcis* J. B. 2, 998. — *Lactuca foliis medituIlio coëuntibus. Bind-Salat. Welscher Salat. Lactuca Romana* Spielmann ol. 2, 17 (mit 4 Rassen).

Bock schreibt dem *ersten großen* (*Kopfsalat*) und dem *Eichenblattsalat* schwarze Samen zu, dem *krausen* weißliche, der *Endivie* ganz schwarze. Bei Morison-Bobart stehen schon viele sowohl weiß-, als auch schwarzsamige Sorten. *Romanum*-Früchte sind etwas schlanker (bei Bock kleiner) als die des *Kopfsalats*. Gegenwärtig in Straßburg ist *Romanum* meist weißfrüchtig, *Kopfsalat* in beiden Farben ziemlich gleich häufig. Die dunkleren Früchte haben oft noch Querbindenzeichnung.

Romanum war zu Bocks Zeit ziemlich neu, die anderen Sorten sind älter.

Wächst nicht selten verschleppt blühend auf Schuttplätzen, hält sich aber nicht. Gebaut werden zahlreiche Rassen in Gärten und auf Gemüsefeldern. Man pflanzt sie vom Frühjahr an immer aufs neue, bis die letzte Ernte verfriert. Im Kriege führte die Teuerung des Öles zur Einschränkung des Salatessens und damit seines Anbaues.

94. *Hieracium scariola.*

Lactuca scariola Hol. N. 424. — *Lactuca Scariola* Rchb. Ic. 19, t. 70, I. II; Gmel. 3, 290; Godr. 1, 457; Hagenb. 2, 248. — *L. sylvestris* K. Als. 1, 399. — *L. silvestris* K. Vog. 1, 282. — *Wild Lattich* Bock 1, Kap. 86 und *gemeine Endivie* Kap. 89. — *Lactuca sylvestris. Wild lattich* Fuchs 301. — *Lactuca „Silvest. Matth.“* Lugdun. 547. — *Lactuca sylvestris costa spinosa* C. B. Bas. 35; Map. Ehrm. 160. — *L. silvestris sive Endivia multis dicta, folio laciniato, dorso spinoso* J. B. 2, 1003.

Variiert mit hellerem und dunklerem Laub, mit fiederspaltigen und ganzen Blättern. Ganzblättrige Formen sind ziemlich selten, ich habe solche in Straßburg und Truchtersheim gesammelt. Stachellose sah ich nicht aus unserem Lande. Die Blüten werden im Herbar manchmal blau.

Wächst an Straßen, auf Schutt, in Weinbergen, an Ackerrändern und im Niederwald bis 600 m aufwärts, allgemein verbreitet.

95. *Hieracium salignum.*

Lactuca saligna Rchb. Ic. 19, t. 69 I; Gmel. 3, 293; Hol. N. 425; K. Als. 1, 399; K. Vog. 1, 283; Godr. 1, 457; Hagenb. 2, 249; Binz 340; Gelshorn 39. — *Chondrilla viscosa humilis* C. B. Prodr. 68; C. B. Bas. 39.

Wächst an Straßen und Weinbergsmauern, sehr zerstreut im Hügellande vom Ottensbühl bis gegen Zabern und längs der Mosel.

96. *Hieracium coeruleum.*

Lactuca perennis Rchb. Ic. 19, t. 72 III; Gmel. 3, 294; Hol. N. 426; K. Als. 1, 400; K. Vog. 1, 283; Godr. 1, 458; Schultz Phyt. 219; Hagenb. 2, 249; Binz 340. — *Chondrilla coerulea I* und *Ch. alba II* und *Ch. latifolia coerulea III* Tab. 601. — *Chondrille vel Chondrilla caerulea* J. B. 2, 1019. — *Lactuca perennis, humilior, flore coeruleo* Map. Ehrm. 160.

Wächst auf sommerdürrem steinigem Boden, Kalk und Granit, an Rainen und Ackerrändern, selbst zwischen Sommerkorn blühend, auch an lichten Waldstellen; zerstreut im Hügellande längs der Vogesen von Egisheim bis Buchsweiler und Dauendorf; nicht selten bei Chateau Salins und um Metz.

97. *Hieracium Plumieri.*

Lactucopsis Plumieri Schultz Cich. 117 (Hohneck). — *Mulgedium Plumieri* Rchb. Ic. 19, t. 65. — *Sonchus Plumieri* Gmel. 4, 587; Godr. 1, 460. — *Cicerbita Plumieri* K. Als. 1, 401; Mém. Soc. hist. nat. Strasb. 4 tab.; K. Vog. 1, 284.

Wächst zerstreut in Gesträuchen und an Waldrändern der Hochvogesen oberhalb 600 m, nordwärts bis gegen den Weißen See.

98. *Hieracium prenanthes.*

Prenanthes purpurea Hol. N. 423; K. Vog. 1, 281; Godr. 1, 456; Hagenb. 2, 251; Schaefer 35. — *Prenanthes tenuifolia* und *P. purpurea* Linné 5828. 5830; Gmel. 3, 297, 298; K. Als. 1, 398. — *5. Lattich* Bock 1, Kap. 86. — *Sonchus laevior Pannonicus IV purpureo flore* Clus. hist. CXLVII. — *IV. Weyrauchwurtz. Waldlattich oder X. Sonchenkraut* Tab. 388, 618. — *Lactuca montana purpurocaerulea major* C. B. Bas. 35. — *Lactuca silvatica purpurea* J. B. 2, 1005. — *Chondrilla Sonchi folio, flore purpurascente major* und *minor* Map. Ehrm. 72.

Tabernaemontan meldet sie im Wasgau, Joh. Bauhin bei Maßmünster. Weißblumig sammelte ich sie bei Hohwald.

Wächst in Bergwäldern, im Jura und auf dessen Vorhügeln, durch die ganzen Vogesen, auch im Hagenauer Wald.

99. *Echinops sphaerocephalus. Honigdistel.*

Echinops sphaerocephalus Rchb. Ic. 15, t. 3; Gmel. 3, 509; K. Als. 1, 434; K. Vog. 1, 314; Hagenb. 2, 350; Ludwig MPhG. 2, 523; 3, 114; m. MPhG. 4, 400. — *Groß Eberwurtz* Bock 2, Kap. 108 (im Text nicht klar). — *Chamaeleon niger Schwartz Gartendistel* Fuchs 883. — *Vremde oft Roomsche Distel* Dod. 1131. — *Echinops maior* J. B. 3, 69. — *Carduus Sphaerocephalus latifolius vulgaris* Map. Cat. 20.

Schon im 16. Jahrh. Gartenpflanze, doch nie häufig. Seit etwa 1890 als Bienenfutter öfter angesät. Verwildert in Baden schon Gmelin bekannt, bei uns erst in allerneuester Zeit.

Wächst an Eisenbahnböschungen und Straßenrändern, zerstreut in den Vogesentälern, der Rheinebene und Lothringen.

Anm. *Echinops Ritro* K. Als. 1, 434; K. Vog. 1, 314, als in Parks verwildert angegeben, beschrieben „à tiges et feuilles glabrescentes", daher zweifelhaft.

100. *Xeranthemum annuum.*

Xeranthemum annuum Hol. 650; Hol. N. 409; Friren BSM. 15, 138 und 19, 106; Himpel 48. — *X. radiatum* Rchb. Ic. 15, t. 6 II. — *Ptarmica Austriaca* Clus. hist. XI.

Gartenpflanze, besonders um Metz beliebt und dort in den siebenziger Jahren des 19. Jahrh. einigemal verwildert beobachtet. Ich sah kein Exemplar.

101. *Carlina vulgaris.*

Carlina vulgaris Rchb. Ic. 15, t. 11 I; Gmel. 3, 387; Hol. N. 402; K. Als. 1, 455; K. Vog. 1, 322; Godr. 1, 441; Hagenb. 2, 300. — *Dreydistel* Bock 2, Kap. 112. — *Atractylis mitior. Wilder feldsaffran* Fuchs 121. — *Carlina silvestris vulgaris* Clus. hist. CLVI; Map. Ehrm. 57. — *Eerste oft Groote Drije Distel* Dod. 1140. — *Sequanorum Cirsium luteum* Lobel Ic. 2, 14. — *Cnicus sylvestris spinosior* C. B. Bas. 102.

Wächst auf sommerdürrem Boden, Grasland, Heide und lichtem Wald in allen Höhenlagen nicht selten.

? (**101 × 102**). K. Vog. 1, 322 erwähnt Übergangsformen zwischen *Vulgaris* und *Longifolia.*

102. *Carlina longifolia.*

Carlina longifolia Rchb. Ic. 15, t. 11 II; Rchb. exc. 292; K. Als. 1, 456; K. Vog. 1, 322. — *C. nebrodensis* Godr. 1, 441.

Die Art ist überhaupt erst 1830, von Reichenbach für Tirol, nachgewiesen, bald darnach bei uns festgestellt, gesammelt schon 1823.

Wächst in den subalpinen Gesträuchen der Hohneckabhänge stellenweise.

103. *Carlina chamaeleon. Silberdistel.*

Carlina chamaeleon Lutz 14, 6. — *C. acaulis* Rchb. Ic. 15, t. 10; Linné 5992; Gmel. 3, 385; Godr. 1, 441; Hagenb. 2, 299; Keller MPhG. 4, 11. — *C. subacaulis*

DC. Prodr. 6, 545. — *C. Chamaeleon* K. Als. 1, 454; K. Vog. 1, 321. — *Eberwurtz, das erst Geschlecht* Bock 2, Kap. 108 (nach Standort und Wurzel, aber die lebende Pflanze ist mit *Echinops* verwechselt, das Bild ist dem Fuchsschen nachgezeichnet). — *Chamaeleon albus. Eberwurtz* Fuchs 881. — *Chamaeleon albus Dioscoridis* und *Carlina elatior, Chamaeleon alb. vulg.* Clus. hist. CLV. — *Eerste oft Groote* und *Tweede Carline* Dod. 1137 f. — *Carlina acaulos magno flore* und *C. caulescens magno flore* C. B. Bas. 103. — *Carlina Caulifera vel Acaulos* J. B. 3, 64. — *Carlina acaulos, magno flore albo* und *C. caulescens, magno flore rubente* Map. Ehrm. 57.

C. B. Bas. hat sie im Schweizer Jura. Map. Ehrm. beschränkt sich für seine *Acaulos* auf die Übernahme dieses Standortes. Seine *Caulescens*, die er *flore rubente* charakterisiert, hat er hinter Kaysersberg gesehen; bei der bekannten Unzuverlässigkeit des Beobachters eine unbrauchbare Angabe. Gmelin führt fernere Fundorte bei Markirch und Barr an, wo die Art später auch nie gesehen ist. Sie soll nach Kirschleger auch einmal auf dem Glazis von Neubreisach gefunden sein. Die gegenwärtig bekannten Standorte in den Vogesen (vgl. Keller) sind räumlich sehr beschränkt und schwer zu finden.

Wächst im Jura an Wegrändern, auf Triften, in lichtem Walde ziemlich verbreitet, in den Vogesen nur an einzelnen Stellen am Roßberg, im Gebiet des Sulzer Belchens und bei Wintzfelden.

104—107. *Arctium coll. lappa. Kletten.*

Arctium Lappa Linné 5926. — *Groß Kletten* Bock 2, Kap. 101. — *Groot Kliffen-cruydt* Dod. 48. — *Arction montanum & Lappa minor Galeni* Lobel Ic. 587. — *Personata* Camer. Ep. 887. — *Lappa major* C. B. Bas. 58.

Dodoens und Lobel haben dasselbe Bild, anscheinend ist es *Minus*, obwohl Lobel das noch einmal deutlicher hat. Camerarius Bild ist wahrscheinlich auch nach *Minus* gezeichnet.

104. *Arctium majus.*

Lappa major Hol. N. 401; K. Als. 1, 456; K. Vog. 1, 323; Godr. 1, 443; Hagenb. 2, 285; Schultz Phyt. 72; Schaefer 34. — *Lappa officinalis* Rchb. Ic. 15, t. 81 II; Binz 330. — *Arctium majus* Gmel. 3, 354. — *Arctium Lappa major* Schkuhr t. 227. — *Lappa major, capite maximo glabro* Vaillant 114. — *Lappa β capitulis glabris majoribus* Haller 1, 70.

Nach Hagenbach liegt sie in Kasp. Bauhins Herbar. Mappus kennt sie nicht, Pollich auch nicht. Haller führt sie aus der Literatur auf, scheint sie nicht recht zu kennen. Gmelin kennt sie zwar, hat aber viele ältere Angaben fälschlich auf sie bezogen.

Die innersten Hüllblätter sind zuweilen rotspitzig.

Wächst an Ufern zwischen Gesträuch, seltener an Straßen und auf Schutt; selten im Jura, zerstreut in den Vogesentälern und der Rheinebene, im Weißenburgischen noch nicht nachgewiesen, häufig längs der lothringischen Flüsse.

104 × 105. *Arctium majus × tomentosum.*

Lappa major × tomentosa. — *L. officinalis × tomentosa* Issler MPhG. 2, 392.

Wächst an der Ill und ihren Zuflüssen oberhalb Schlettstadt an mehreren Stellen.

104 × 107. *Arctium majus × minus.*

Lappa major × minor m. MPhG. 3, 486.

Wächst zerstreut im Seillegebiet und in Straßburg.

105. *Arctium tomentosum.*

Lappa tomentosa Rchb. Ic. 15, t. 80 II; Hol. N. 402; K. Als. 1, 457; K. Vog. 1, 323; Godr. 1, 443; Hagenb. 2, 285 u. suppl. 167; Schultz Phyt. 72; Schaefer 34; Himpel 47. — *Arctium tomentosum* Gmel. 3, 353. — *Personata altera cum capitulis villosis* J. B. 3, 571. — *Lappa major, montana, capitulis minoribus, rotundioribus, et magis tomentosis* Map. Ehrm. 163. — *Lappa a tomentosis capitulis* Haller 1, 70.

Joh. Bauhin kennt sie nur bei Belfort, und Map. Ehrm. kann keinen weiteren Standort hinzufügen. Pollich hat sie nicht. Gmelin kennt sie von Breisach und Kehl, nennt aber keinen elsässer Fundort.

Wächst auf Schuttplätzen und an Straßen; im Sundgau an vielen Orten, zerstreut in der Rheinebene bis Schlettstadt abwärts und in den oberlandischen Vogesentälern, weiter nordwärts selten, nur in Straßburg etwas häufiger, aber bei Weißenburg nicht nachgewiesen; zerstreut im Moselgebiet.

105 × 107. *Arctium minus × tomentosum.*

Lappa minor × tomentosa. — *Arctium minus × tomentosum* m. MPhG. 4, 337.

Wächst in der Rheinebene, namentlich um Straßburg, häufiger als die unbeständige *Tomentosa.*

106. *Arctium nemorosum.*

Lappa intermedia Rchb. Ic. 15, t. 81 I. — *Lappa nemorosa* Binz 330. — *Arctium nemorosum* m. MPhG. 4, 337.

Wächst im Rombacher Walde bei Metz und (nach Binz) bei Wattweiler in den Südvogesen.

106 × 107. *Arctium minus × nemorosum.*

Lappa intermedia × minor. — *Arctium minus × nemorosum* m. MPhG. 4, 337.

Wächst im Rombacher Walde häufiger als *Nemorosum.*

107. *Arctium minus.*

Lappa minor Rchb. Ic. 15, t. 80 I; Hol. N. 401; K. Als. 1, 457; K. Vog. 1, 323; Godr. 1, 442; Hagenb. 2, 286 (excl. syn. C. B. Bas.). — *Arctium lappa* Pollich 2, 410. — *Arctium minus* Gmel. 3, 355. — *Personata Groß kletten* Fuchs 72. — *Personata, Lappa major, Bardana* Lobel Ic. 588. — *Lappa major, Arctium Dioscoridis* Map. Ehrm. 163. — *Lappa γ. Capitulis glabris minoribus* Haller 1, 70.

Die häufige Bezeichnung der Art als *Major* rührt daher, daß man unsere *Major* nicht kannte; unter *Minor* verstand man *Xanthium strumarium.*

Wächst auf Schutt, an Straßen, auch Ufern und Waldwegen, durch das ganze Land häufig, nur längs der lothringischen Flüsse ist *Major* häufiger.

108—109. *Centaurea coll. serratula.*

Serratula tinctoria K. Als. 1, 447; K. Vog. 1, 324; Godr. 1, 440.

108. *Centaurea Vulpii.*

Serratula macrocephala Nyman 417; Rouy 9, 107. — *S. tinctoria* var. *alpina* K. Vog. 1, 324; Issler MPhG. 2, 392. — *S. tinct.* var. *Vulpii* Binz 334. — *S. coronata* Linné 5930 teilweise.

Variiert mit weißen Blumen (mein Exemplar ist weiblich).

Wächst auf Heideland und in Gesträuchen des Kammes und der Gipfel der Hochvogesen.

109. *Centaurea tinctoria.*

Serratula tinctoria Rchb. Ic. 15, t. 71 und t. 156, 1; Linné 5929; Gmel. 3, 356; Hol. N. 403; K. Vog. 1, 324 excl. var.; Hagenb. 2, 286; Schultz Phyt. 72. — *Schartenblumen insgemein. Die ander Scharten, so in den Wysen unnd Awen wachßt* Bock 1, Kap. 49. — *Serratula* Dod. 54; C. B. Bas. 68. — *I. II. III. Schartenkraut. Serratula tinctoria I. II. III.* Tab. 544. — *Jacea nemorosa, quae Serratula vulgo* und *Jac. nem., quae serratula vulgo, flore albo* Map. Ehrm. 150. 151.

Variiert in der Blattform von ganz bis fiederspaltig; selten mit weißen Blumen.

Wächst in Gesträuchen, lichten Wäldern, auf Wiesen, Heiden und Mooren; in der Rheinebene, besonders in den Rieden, in den Eichen- und Kastanienwäldern der unteren Lagen und Vorhügel der Vogesen, in Lothringen von Saarburg und Bitsch westwärts.

110. *Centaurea iberica.*

Jacea iberica. — *Centaurea Iberica* DC. Prodr. 6, 597. — *C. iberica* Lutz 14, 28; m. MPhG. 4, 400.

Sie ist von *Calcitrapa* auffällig verschieden durch höheren Wuchs und größere, lebhafter gefärbte Blumen. Die Früchte tragen einen Pappus. Bei Rchb. Ic. 15, t. 67 stimmen Fig. 3

und 4 zu meiner Pflanze, II aber nicht. Meine Pflanze hat Rosettenblätter wie Rchb. a. a. O. t. 66 I (*Pouzini*) und Stengelblätter wie t. 67 I und III (*Calcitrapa* und *calcitrapoides*). Ein bulgarisches Exemplar (Sammlername unlesbar) gleicht meinen.

Wächst seit 1910 am Straßburger Rheinhafen.

111. *Centaurea calcitrapa.*

Jacea calcitrapa. — *Centaurea Calcitrapa* Rchb. Ic. 15, t. 67 I; Linné 6624; Gmel. 3, 505; K. Als. 1, 452 und 2, 468; K. Vog. 1, 328; Godr. 1, 438; Hagenb. 2, 347. — *Centaurea calcitrapa* Hol. N. 408. — *Das ander gewächß* (unter *Manßtrew*) Bock 2, Kap. 97. — *Calcitrapa, sive Carduus muricatus* Clus. hist. VIII. — *Sterre-Distel* Dod. 1149. — *Sterndistell. Spina stella* und *Weiß Sterndistell. Spina stella alba* Tab. Braun 376. 377. — *Carduus stellatus sive Calcitrapa* J. B. 3, 89; Map. Ehrm. 54 und id. *flore albo* Map. Ehrm. 55.

Schon von J. Bauhin bei Colmar gefunden, von Lachenal bei Hüningen. Clusius nennt sie häufig in den welschen Niederlanden und Deutschland, namentlich bei Frankfurt. Dodonaeus kennt sie besonders als Ruderalpflanze am Antwerper Hafen.

Variiert hellrot- und weißblumig, schon Tab. Braun hat beide Formen; Bock kennt nur presilgenbraune Blumen.

Wächst auf sommerdürren, vielbetretenen Triften, Exerzierplätzen, an Straßen und Ufern; nicht selten in der Rheinebene von Basel bis Hagenau und am Fuße des anstoßenden Hügellandes, im Seille- und Moselgebiet.

112. *Centaurea solstitialis.*

Jacea solstitialis. — *Centaurea solstitialis* Rchb. Ic. 15, t. 64 I; Gmel. 3, 507; Hol. N. 409; K. Als. 1, 452; K. Vog. 1, 328; Godr. 1, 438; Hagenb. 2, 348; Nickles BSC. 16/17 203; Barbiche BSM. 12, 73; Friren BSM. 15, 143 und 19, 96; Schaefer 35; Petzold 24; Ludwig MPhG. 2, 523. — *Spina Solstitialis* Lobel Ic. 2, 12. — *Leucacantha quorundam. Auriole* Lugdun. 1464. — *Spina solstitialis* J. B. 3, 90. — *Jacea lutea annua stellata et alata foliis Cyani* Mor. Bob. 145. — *Calcitrapa caule alato, foliis tomentosis, radicalibus semipinnatis, caulinis lanceolatis, dentatis* Haller 1, 83.

Von Lachenal bei Hüningen gefunden, seitdem gelegentlich überall im Lande.

Wird bei ungestörtem Wachstum auch bei uns meterhoch und daumendick, bleibt aber meist viel kleiner.

Wächst auf Luzernefeldern, an frisch besäten Böschungen, auf mit schlechter Saat „verbesserten“ Wiesen bald hier, bald da, meist einzeln, seltener in einiger Menge, immer ganz vorübergehend.

113. *Centaurea melitensis.*

Jacea melitensis. — *Centaurea melitensis* Rchb. Ic. 15, t. 65 I; Lutz 14, 26; m. MPhG. 4, 338. — *Jacea lutea Melitensis capitulis conglobatis* Mor. Bob. 145.

Wächst seit 1909 fast alljährlich an den Straßburger Häfen.

114. *Centaurea diluta.*

Jacea diluta. — *Centaurea diluta* Binz Erg. 218.

Vereinzelt zu Burgfelden bei Basel. Von mir nicht gesehen.

115. *Centaurea paniculata.*

Jacea paniculata [Lamarck fl. franc. 2, 50]. — *Centaurea paniculata* Linné 6593; DC. Prodr. 6, 583; Gmel. 3, 500; Hagenb. 2, 345 und suppl. 178. — *Centaurea maculosa* Rchb. Ic. 15, t. 48 I und t. 155, 12; K. Als. 1, 450 und 2, 468; K. Vog. 1, 326; Godr. 1, 437; Nickles BSC. 16/17, 203; Friren BSM. 19, 98; Früthb. Waldner Jahresb. 1884, 28. — *Centaurea rhenana* Lutz 14, 32. — *II. Flockblum. Jacea II* Tab. 539. — *Stoebe major calyculis non splendentibus* C. B. Bas. 81. — *Centaurii majoris Species tenuifolia* J. B. 3, 31. — *Jacea foliis candicantibus, laciniatis, calyculis non splendentibus* Map. Ehrm. 151. — *Cyanus pinnulis foliorum pinnatis, linearibus* Haller 1, 81.

Kaspar Bauhin hat sie bei Basel, vornehmlich auf der Stadtmauer, Joh. Bauhin kennt sie auch bei Breisach, Mappus am Rhein bei Ottmarsheim und Markolsheim. Gmelin kennt sie weiter nördlich erst wieder in der Pfalz, aber K. Vog. hat Fundorte bei Straßburg und Zabern. Im Rufacher Hügellande scheint Schauenburg sie um 1800 zuerst gesehen zu haben. Bei Metz trat sie erst am Ende des 19. Jahrhunderts auf.

Variiert nicht selten mit weißen Blumen. Hagenbach erwähnt außerdem Formen mit schwarzrotem, weißgewimpertem Hüllblattanhängsel und klein- und dichtblumige mit schmäleren Blättern.

Wächst auf steinigem und kiesigem sommerdürrem Ödland; verbreitet und stellenweise häufig längs des Rheines von Basel bis Straßburg, auch im oberelsässer Hartgebiet und im Hügellande um Rufach und Türkheim, selten und unbeständig in der Ebene bei Schlettstadt, im Hügellande bis Zabern nordwärts, bei Metz an der Eisenbahn.

115 × 116. *Centaurea diffusa × paniculata.*

Jacea diffusa × paniculata. — *Centaurea paniculata* Lutz 14, 31. — *C. paniculata rigidula* Coste 2088. — *C. paniculata* und *C. diffusa* Friren BSM. 19, 105; vgl. Waldner Jahresb. 1884, 28, 30; m. MPhG. 4, 338. — Sehr ähnlich ist *Cent. cristata spinosociliata* Rchb. Ic. 15, t. 155 I, aber die Metzer Pflanze blüht meistens weiß, und ihre Früchte tragen reichlichen, ziemlich langen Pappus. Unter *C. diffusa* Friren sind vielleicht

Exemplare der echten Art inbegriffen, aber getrocknetes Material, welches ich sah, gehört zu diesem Bastard.

Trat um 1880 am Bahnhof Sablon zu Metz mit den Stammarten auf und gewann über sie die Oberhand.

Wächst an der Eisenbahn zu Metz-Sablon in ziemlicher Menge.

(**115** × **121**). *Centaurea Jacea* × *rhenana* Binz Erg. 203, von Neudorf bei Hüningen, habe ich nicht gesehen.

116. *Centaurea diffusa.*

Jacea diffusa. — *Centaurea diffusa* Lutz 14, 34; Coste 2089; Waldner Jahresb. 1884, 28. 30. — *C. diffusa a pallida* DC. Prodr. 6, 586.

Variiert in Behaarung und Blattform; kahlere dunkelgrüne Formen mit breiteren und stärker behaarte, graue Formen mit schmäleren Blättern.

Zeigte sich in neuester Zeit vereinzelt und ganz unbeständig in Metz und Straßburg.

117. *Centaurea scabiosa.*

Jacea scabiosa. — *Centaurea Scabiosa* Rchb. Ic. 15, t. 43 I (mit dem Blatte bei III), II; Gmel. 3, 501; K. Als. 1, 451; K. Vog. 1, 328 excl. var.; Godr. 1, 437; Hagenb. 2, 346; Schultz Phyt. 223. — *Centaurea scabiosa* Hol. N. 407. — *Das zweit Geschlecht von Pestemenkraut* Bockl, Kap. 80. — *Scabiosa* Camer. Ep. 710. — *III. Flokblum. Jacea III.* Tab. 540. — *Scabiosa major capitulis squammatis* C. B. Bas. 80. — *Centaurium collinum Gesneri flore purpureo et albo* J. B. 3, 32. — *Jacea vulgaris, laciniata, flore purpureo* und ead. *flore albo* Map. Ehrm. 150.

Scheint im 16. und 17. Jahrh. rot- und weißblumig in Gärten gezogen zu sein, doch ist die Unterscheidung der Arten, namentlich bei Gesner hort., unsicher. Sicher war sie damals als wilde Pflanze bekannt.

Variiert im Blattschnitt. Meist, besonders auf Kalk, haben die Blätter wie bei Rchb. Fig. II einen schmalen Mittelstreif und fast fiederspaltige Abschnitte. Zuweilen ist der Mittelstreif breiter, oder das Blatt wird gar ganzrandig. Andererseits kommen auch bei schmalem Mittelstreif ganzrandige Fiederteile vor. Die Blumen sind meist lang gestielt, zuweilen sitzen am Stengelende einige nah beisammen. Weiße Blumen werden selten gefunden, Mappus sah sie bei Reichshofen, ich bei Metz. Ob gelbblumige artreine Formen vorkommen, ist zweifelhaft; vgl. unter *δ*.

Wächst auf trockenem Grasland, an Rainen, auf Triften, Brachäckern, Klee- und Luzernefeldern, in lichten Holzungen, durch das ganze Land nicht selten.

117 *β*. *Centaurea du. coriacea.*

Jacea coriacea. — *Centaurea coriacea* Rchb. Ic. 15, t. 43 III (mit dem Blatte I); m. MPhG. 4, 672. — *Cent. scabiosa* var. *coriacea* Friren BSM. 19, 104.

Sehr auffällig. Blätter derb, kahl, mit breiten, meist ganzrandigen Abschnitten. Blumen zahlreicher und kleiner als bei *Scabiosa*, in ebensträußigem Stande. Hüllblattanhängsel klein und fast gar nicht herablaufend. Sie erinnert durch kleine Blumen, rauhe Blattränder und die Form der Hüllblätter sehr an *Stereophylla* Rchb., ist aber nicht blaugrün, nicht kurzästig und hat keine abstehenden Hüllblattspitzen. Da sie bei uns vermutlich eingeschleppt ist, läßt sich der systematische Wert dieser Sippe hier nicht bestimmen. Friren hat bei Metz einige Pflanzen gesammelt, deren Bestimmung aber unsicher geblieben ist.

Wächst einzeln am Straßburger Rheinhafen.

117 *γ*. *Centaurea du. Kotschyana.*

Jacea Kotschyana. — *Centaurea Kotschyana* Rchb. Ic. 15, t. 44 I und t. 70, 5—7; K. Als. 2, 468; Marzolf MPhG. 2, 56; m. MPhG. 4, 672. — *Cent. Scabiosa* var. *alpestris* Wohlfarth 1608. — *Cent.* (*jacea* × *nigra*) × *scabiosa* Lutz 14, 46.

Ist eine alpine Sippe, sehr auffällig durch große dunkle Blumen. Ihr Vorkommen bei Straßburg läßt sich durch Herabwanderung mit dem Rheine erklären, aber nicht zweifelsohne, da gerade am Rheine auch viele durch Güterverkehr eingeschleppte Arten stehen. Gleich jenseits unserer Grenze wächst sie in den städtischen Anlagen zu Saarlouis, wohin sie mit Grassamen gekommen sein könnte. Am Sulzer Belchen kann sie zur alten Flora gehören, indessen haben dort in den letzten Jahrhunderten wiederholt fremde Holzfäller, Glasbrenner und Hirten gehaust. Das Verwandtschaftsverhältnis der *Kotschyana* zu *Scabiosa* läßt sich von hier aus nicht klarstellen.

Wächst in Gesträuchen, am Sulzer Belchen, auf der Sporeninsel zu Straßburg.

117 *δ*. *Centaurea du. ochroleuca.*

Jacea ochroleuca.

Eine Pflanze, die ich als *Orientalis* × *Scabiosa* ansprechen würde, wenn ich nicht die *Orientalis* an gleicher Stelle erst ein Jahr später gefunden hätte; zweifellos ein Zuwanderer, Herkunft unbekannt. Sie sieht der *Calocephala flava* ähnlich, doch sind die trockenhäutigen Spitzen der Hüllblätter kleiner, dunkler, weniger langwimperig, überhaupt denen von *Scabiosa* ähnlicher.

Fand sich 1913 auf der Sporeninsel zu Straßburg.

118. *Centaurea coll. du. calocephala.*

Jacea calocephala. — *Centaurea calocephala* DC. Prodr. 6, 587; Rchb. Ic. 15, 38.

Die Rchb. t. 58 abgebildeten Formen sind uns fremd. Ob die unsrigen irgendwo wild wachsen, ist unsicher. Vermutlich sind sie Gartenhybride.

a. *atropurpurea.*

Centaurea atropurpurea des Straßb. bot. Gartens. — *C. calocephala γ atropurpurea* DC.

Eine Gartenpflanze mit dunkelbraunroten Blumen.

β. *flava.*

Centaurea calocephala a flava DC. — *C. cheiranthifolia* Waldner Jahresb. 1884, 28. — *C. calocephala* ebenda 1885, 11; Friren BSM. 19, 104, 119.

Eine Form, die in Gärten nicht selten aus Samen der *Atropurpurea* aufgeht und dann beständig bleibt. Sie hat außer der gelben Blumenfarbe noch andere Unterschiede von *Atropurpurea*, namentlich ist die dornige Endwimper der Hüllblätter stark verkümmert.

Wurde zu Metz-Sablon vorübergehend verwildert gefunden.

119. *Centaurea orientalis.*

Jacea orientalis. — *Centaurea orientalis* Rchb. Ic. 15, t. 59 I, Linné 6603. — *C. Orientalis* DC. Prodr. 6, 587.

Wuchs 1914 auf der Sporeninsel zu Straßburg einzeln.

120. *Centaurea nigra.*

Jacea nigra. — *Centaurea nigra* Rchb. Ic. 15, t. 30 II; Hol. N. 407; K. Als. 1, 449; K. Vog. 1, 326; Godr. 1, 436; Hagenb. 2, 343; Schaefer 35; Linné 6589 (hauptsächlich). — *Centaurea nigra* Gmel. 3, 497 und zum Teil *C. phrygia* 3, 495. — *Swarte Jacea oft Materfilon, anders Afyllanthes* Dod. 176. — *Jacea nigra pratensis latifolia* Mor. Bob. Sect. 7, t. 28. — *Jacea angustifolia, capite hirsuto* und *J. cum squamis cilii instar pilosis* Map. Ehrm. 151. — *Jacea foliis radicalibus. semipinnatis, caulinis ovato lanceolatis, caulibus angulatis* Haller 1, 80.

Eine im allgemeinen westliche und nordwestliche Art, die in den Floren von Metz, Diedenhofen und sogar Sierck fehlt, dagegen im Saargebiet wieder auftritt, wie ähnlich *Ilex aquifolium, Digitalis purpurea* u. a.

Wächst vorwiegend auf Sandstein und Sand oder doch kalkarmen Böden in Wäldern, auf Wiesen, an Rainen; verbreitet durch die Vogesen bis 900 m aufwärts, in der Ebene von Straßburg nordwärts, in Lothringen außerhalb des Gebirges noch im Saar- und Seillegebiet; in Straßburg seltenere Ruderalpflanze, selten auch im Sundgau bei Welschensteinbach und sogar im Lützeltale im Jura (Schaefer).

120 × 121. *Centaurea jacea × nigra.*

Jacea nigra × utraque. — *Centaurea pratensis* Rchb. Ic. 15, t. 27 II. III; Wohlfarth 1595. — *C. microptilon* und *C. nigrescens* K. Als. 1, 499; K. Vog. 1, 326. 325; Godr.

1, 435; Barbiche BSM. 12, 73. — *C. jacea dumetorum* Hol. N. 405 (teilweise). — *Centaurea jacea* × *nigra* Lutz 14, 45. — *Jacea nigra, laciniata* Map. - Ehrm. 150 vermutlich.

Sehr formenreich, die meisten Pflanzen zeigen deutliche *Serotina*-Merkmale, seltener ist *matura* × *nigra* erkennbar, oft ist die Stammrasse unsicher.

Wächst an Waldrändern, Rainen und Straßen, recht häufig in Lothringen und der Rheinebene, auch außerhalb des Wohngebiets der *Nigra*, seltener an den Vogesenvorhügeln.

121. *Centaurea jacea.*

Jacea utraque. — *Centaurea Jacea* Linné 6606. — *C. jacea* Lutz 14, 38; Hol. N. 405 hauptsächlich.

a. *Centaurea jacea serotina.*

Jacea serotina. — *Centaurea Jacea β.* Linné 6606; Gmel. 3, 503. — *C. jacea canescens* Hol. N. 405. — *C. amara* K. Als. 1, 448; Godr. 1, 434. — *C. Jacea β. angustifolia* Hagenb. 2, 347. — *Ein ganz Eschenfarb graw geschlecht von diser Pestemen* Bock 1, Kap. 80. — *Jacea nigra angustifolia* C. B. Bas. 81. — *Jacea nigra, angustifolia, vel Lithospermi arvensis foliis, caule aspero* Map. Ehrm. 150.

Die Blüte beginnt je nach Standort und Individuum zwischen dem 15. Juli und 15. August oder noch etwas später. Unmittelbar vor dem Blühen ist die Unterart am auffälligsten durch die oft meterhohen, dicht graufilzigen, sparrig ästigen Triebe. Die unteren Blätter der blühenden Stengel haben ein oder zwei Paar Fiederabschnitte, welche meist länger sind, als der Mittelstreif breit ist. Während der Blütezeit nimmt die Aschenfärbung der Pflanze oft stark ab. Die Rosettenblätter sind nicht selten ganzrandig. Blumen nicht größer, eher kleiner als bei *Matura.*

Variiert selten mit weißlichen Blumen.

Wächst vorwiegend auf Kalkboden, auf Gras und Ödland und in lichten Wäldern der Ebenen und Hügel verbreitet durch das ganze Land.

a × *β.* *Centaurea jacea intermedia.*

Jacea intermedia. — *Centaurea amara* Rchb. Ic. 15, t. 22 Mitte und rechts. — *Centaurea jacea dumetorum* Hol. N. 405 (teilweise). — Anscheinend gehören hierher noch *Centaurea amara* Linné 6607 (excl. *β.* ?); Gmel. 3, 503. — *Centaurea Jacea genuina* Rchb. Ic. 15, t. 23 I. — *Cyanus repens* Lobel Ic. 548. — *Jacea pumila, supina, purpurea* Map. Ehrm. 150.

Alle möglichen Merkmalskombinationen finden sich bei dieser Formengruppe. Am auffälligsten sind Pflanzen, die den Filz und die derben schmalen Blätter der *Serotina* mit den einfachen niedrigen Stengeln und großen frühen Blumen der *Matura* vereinigen. Man findet sie in der Rheinebene, am meisten in der Nähe des Flusses und in den Rieden, sowie auf den Triften Lothringens nicht selten.

Eine *Bicolor* mit strahlenden weißen Randblüten habe ich bei Schlettstadt gesammelt.

β. *Centaurea jacea matura.*

Jacea matura. — *Centaurea Jacea* Linné 6606 excl. β; Gmel. 3, 502 excl. β; K. Als. 1, 448; K. Vog. 1, 325; Godr. 1, 434. — *Centaurea Jacea cuculligera* Rchb. Ic. 15, t. 23 II und trotz der dünnen Köpfe wohl auch *C. J. crispofimbriata* und *vulgaris* t. 24 I. II. — *Centaurea jacea pratensis* Hol. N. 405. — *Centaurea Jacea α latifolia* Hagenb. 2, 346. — *C. Jacea γ. lacera* Billot exs. 264 (Hagenau). — *I. Geschlecht der Flockblum. Jacea I* Tab. 539. — *Jacea nigra pratensis latifolia* C. B. Bas. 80; Map. Ehrm. 150.

Die äußersten Hüllblätter sind nicht selten dreieckig und gewimpert, doch können sie ganz fehlen. Grauflockig sind nur unentwickelte Grundblätter. Hauptblütezeit 20. Juni bis 10. Juli, Nachzügler sind aber, namentlich nach Maht, häufig. Blumen meist dick, wie *Cuculligera* Rchb.

Wächst auf nicht zu trockenen Graswiesen, Rainen und Triften der Ebenen und Täler häufig und allgemein verbreitet.

122. *Centaurea salmantica.*

Microlonchus salmanticus Rchb. Ic. 15, t. 19; m. MPhG. 4, 400 (Druckfehler *Mirco-*!). — *Centaurea salmantica* Linné 6633. — *Stoebe Salmantica* (*salmanticensis*) *I* Clus. hist. IX.

In neuester Zeit einzeln am Hafen zu Straßburg.

123. *Centaurea cyanus. Kornblume.*

Cyanus segetum. — *Centaurea Cyanus* Gmel. 3, 499; K. Als. 1, 451; K. Vog. 1, 327; Godr. 1, 437; Hagenb. 2, 344. — *Cent. cyanus* Hol. N. 408. — *Kornblumen* Bock 1, Kap. 193. — *Cyanus Blaw kornblumen* Fuchs 428. — *Koren-bloemen oft Pogghe-bloemen* Dod. 398. — *Cyanus segetum* C. B. Bas. 81. — *Cyanus* und *C. flore pleno* J. B. 3, 21. 24. — *Cyanus segetum hortensis flore simplici* (in 10 Farbenvarietäten) und *flore pleno* (in zwei Farben) Map. Cat. 45. — *Cyanus segetum flore coeruleo* und id. *flore albo* und id. *disco coeruleo, cum corona candida* Map. Ehrm. 85.

Variiert von fadendünn und einblumig bis meterhoch und buschförmig. Von Farben nennt schon Bock weiß, braun, schön himmelblau, blau und weiß in einer Blume. Nur die blauen kennt er im Getreide, die anderen sind beliebte Gartenblumen. Tab. Braun 532 f. bringt auch gefüllte Gartenformen verschiedener Färbung. Da der ältere Mappus 12 Varietäten im botanischen Garten hatte, muß die Kornblumenzucht damals noch recht modern gewesen sein. Wild findet Kaspar Bauhin weiße Blumen bei Hüningen. Der jüngere Mappus fand die weißen und zweifarbigen bei Straßburg.

Wächst als Unkraut im Getreide, am häufigsten noch in Lothringen im Sommerkorn, sonst mehr zerstreut. Versprengte

Exemplare gelegentlich an allerlei Plätzen, 1915 besonders viel auf Feldbefestigungen. Auch noch in Gärten in allerlei Farben.

Als in einem deutschen Lande die Farben blau-weiß-rot verboten waren, besate der zuständige Professor im botanischen Garten der Landesuniversität nahe am Eingang ein Beet mit blauen, weißen und roten Kornblumen, womit er seinen Mitbürgern Freude machte Als aber eines Tags der Landesherr den Garten besichtigte, sah er da nur rote und weiße Blumen; die blauen hatte der Herr Professor eigenhändig über Nacht ausgezupft. Das ist aber nicht in Straßburg geschehen — man macht auch anderwärts Kindereien.

124. *Centaurea montana.*

Cyanus montanus. — *Centaurea montana* Rchb. Ic. 15, t. 40; Gmel. 3, 497; K. Als. 1, 451; K. Vog. 1, 327; Godr. 1, 436; Hagenb. 2, 344; Schultz Phyt. 72; Waldner Beitr. 17; Schaefer 35; Petzold 24. — *Waldt Kornblumen* Bock 1, Kap. 72; Tab. Braun 535. — *Groote oft Wilde Koren-bloemen* Dod. 399. — *Cyanus montanus latifolius* C. B. Bas. 81. — *Cyanus alpinus radice perpetua* J. B. 3, 23. — *Cyanus montanus, latifolius, vel verbasculum Cyanoides* Map.-Ehrm. 85.

Bock sah sie im Idarwald, Tabernaemontan im Wasgau. Die Niederländer hatten sie schon im 16. Jahrh. in Gärten, in Map. Cat. fehlt sie.

Rote Blumen fand Waldner am Hochfeld. In Gärten kommen weiße vor.

Wächst in Wäldern und subalpinen Gestäuden zerstreut durch die ganzen Vogesen, im südlichen Abschnitt häufiger. Aus dem Jura nicht zuverlässig gemeldet.

125. *Centaurea benedicta. Kardobenedikten.*

Cardobenedictus verus. — *Cnicus Benedictus* Rchb. Ic. 15, t. 17. — *Centaurea Benedicta* Gmel. 3, 504. — *Cnicus benedictus* K. Als. 1, 453; K. Vog. 1, 329. — *Cardo Benedict* Bock 2, Kap. 114. — *Atractylis hirsutior. Cardobenedict* Fuchs 122. — *Cardobenedictus* Dod. 1154. — *Cnicus sylvestris hirsutior seu Carduus benedictus* Map. Cat. 39.

Heilkraut, im 16. und 17. Jahrh. allgemein in mitteleuropäischen Gärten, im Elsaß bis in die neueste Zeit, fehlt aber für Lothringen schon bei Hol.

126. *Centaurea lanata.*

Centrophyllum lanatum Coste 2098. — *Carduncellus lanatus* Rchb. Ic. 15, t. 15 II (Kümmerform). — *Carthamus lanatus* Hol. 459. — *Kentrophyllum lanatum* Hol. N. 405; K. Als. 1, 453; K. Vog. 1, 329; Godr. 1, 439 und Explor 63; Waldner Jahresb. 1885, 11; Himpel 47; m. MPhG. 4, 672. — *Wilden Carthamus* Dod. 1153 (das Bild; der Text bezieht sich z. T. auf *Scolymus*). — *Cnicus Silvestris prior. Atractylis, Dalech.* Lugdun. 1450 und *Atractylis* ib. 1468. — *Cnicus Atractylis lutea dictus* Map. Cat. 40.

Unbeständiger und seltener Zuwanderer. Bei Metz wiederholt seit dem Anfang des 19. Jahrhunderts, ganz neuerdings am Straßburger Hafen.

127. *Centaurea glauca.*

Centrophyllum glaucum. — *Carthamus glaucus* Boissier Or. 3, 707; m. MPhG. 4, 400.

In letzter Zeit einzeln am Straßburger Hafen.

128. *Centaurea carthamus. Saflor:*

Carthamus tinctorius Rchb. Ic. 15, t. 15 I; Hol. N. 404; K. Als. 1, 454. — *Wilder Saffran* Bock 2, Kap. 105. — *Cartamus. Wilder gartensaffran* Fuchs 409. — *Cnicus vulgaris* Clus. hist. CLII. — *Cnecus* Gesner hort. 254. — *Cartamus oft Bastaerdt-Saffraen* Dod. 588. — *Cnicus Sativus* Lugdun. 1449.

Kulturpflanze des Mittelalters, im 16. Jahrh. besonders zu Straßburg gebaut, auch noch von Holandre und Kirschleger erwähnt. Ich sah sie nie im Lande.

129. *Carduus cynara.*

Cynara Cardunculus Rchb. Ic. 15, 97. — *Cinara. Artichaut. Artischoke* K. Als. 1, 435. — *Carduus cynara* Lutz 14, 61. — *Welschdistel. Strobildorn* Bock 2, Kap. 115. — *Scolymus Strobildorn* Fuchs 792. — *Cinara* Spielmann ol. 1, 57.

Die Formen dieser Art sind im 16. Jahrhundert als Seltenheiten in unsere Gärten gekommen, gewerbsmäßig angebaut erst seit der Franzosenzeit.

a.

Cynara Cardunculus Rchb. Ic. 15, t. 152. — *Cynara Scolymus* var. *β.* Linné 5988. — *Cardchoffil der Wahlen* Bock 2, Kap. 115. — *Scolymus Dioscoridis. Cactos Theophrasti* Clus. hist. CLIII. — *Stechend Artischoß. Scolymus aculeatus* Tab. Braun 371. — *Cinara hortensis aculeata* Map. Cat. 37.

Diese Form sieht man bei uns höchstens in Liebhabergärten als Blume, mir ist sie nicht begegnet.

a β. *Kardone.*

Cynara Cardunculus Linné 5989. — *Artichaut cardon. Cynara cardunculus* Hol. N. 399. — *Cinara Cardunculus* K. Als. 1, 435; Spielmann ol. 1, 59. — *Carduus cynara cactus* Lutz 14, 62. — *Cinara spinosa, cujus pediculi esitantur, Cardon vulgo* Map. Cat. 37.

Gemüsepflanze; selten und nur in eingefriedeten Gärten gebaut.

β. *Artischoke.*

Cynara Cardunculus β. sativa Rchb. Ic. 15, t. 153. — *Cynara Scolymus* Linné 5988 (excl. var. *β*). — *Artichaut commun. Cynara scolymus* Hol. N. 398. — *Cinara Scolymus*

K. Als. 1, 435; Spielmann ol. 1, 57. — *Carduus cynara sativus* Lutz 14, 61. — *Cardon der Wahlen* Bock 2, Kap. 115 (anscheinend eine Verwechslung). — *Artichaux oft Articiocken* Dod. 1134. — *Artischoß. Strobildorn. Scolymus non aculeatus* und *Sc. maior* Tab. Braun 370. — *Cinara hortensis foliis non aculeatis* Map. Cat. 37.

Wird in den warmen Lagen der Rheinebene und bei Metz gebaut, doch nur in gefriedeten Gärten und selten in ansehnlicher Menge.

130. *Carduus oleraceus. Wiesenkohl.*

Cnicus oleraceus Linné 5975; Gmel. 3, 381. — *Cirsium oleraceum* Rchb. Ic. 15, t. 103; Hol. N. 397; K. Als. 1, 440; Godr. 1, 427; Hagenb. 2, 297. — *Carduus oleraceus* K. Vog. 1, 317. — *Wisen Kol* Bock 2, Kap. 113. — *Carduus pratensis Tragi* Lobel Ic. 2, 11. — *Cirsium Dodonaei* Lugdun. 583. — *Carduus pratensis latifolius* C. B. Bas. 102. — *Carduus pratensis, Acanthi folio, flore flavescente* und vielleicht auch *flore purpureo* Map. Ehrm. 78.

Bock kennt den Wiesenkohl noch als Gemüse, jetzt ist sein Gebrauch aufgegeben.

Selten findet man eine Pflanze mit trübdunkelroten Blumen, die sonst keine Abweichung von der Art zeigt.

Wächst auf Wiesen, an Ufern, in feuchten Gesträuchen und Wäldern allgemein verbreitet.

130 × 131. *Carduus oleraceus × tuberosus.*

Cnicus oleraceus × tuberosus. — *Cnicus tuberosus* var. *Floribus ochroleucis* Gmel. 3, 378. — *Cirsium tuberoso-oleraceum* und *oleraceo-tuberosum* K. Als. 1, 446. — *Carduus oleraceo tuberosus* K. Vog. 1, 319. — *Cirsium tuberoso-oleraceum* Schultz Phyt. 70. — *Cirsium bulbosum × oleraceum* Issler MPhG. 2, 391.

Wächst in der Rheinebene recht oft zwischen den Stammarten.

130 × 133. *Carduus acaulis × oleraceus.*

Cnicus acaulis × oleraceus. — *Cnicus Lachenalii* Gmel. 3, 380. — *Cirsium oleraceo-acaulon* und *acaulo-oleraceum* K. Als. 1, 446. 447. — *Carduus acauli-oleraceus* K. Vog. 1, 319. — *Cirsium oleraceo-acaule* Godr. 1, 429. — *Cirsium rigens* Hagenb. 2, 296 und suppl. 170. — *Cirsium acauli-oleraceum* Schultz Phyt. 71.

Wächst im Jura, in der Rheinebene, in den Nordvogesen nebst dem Bitscherlande verhältnismäßig häufig.

130 × 134. *Carduus oleraceus × palustris.*

Cnicus oleraceus × palustris. — *Cirsium palustri-oleraceum* und *oleraceo-palustre* K. Als. 1, 445; Schultz Phyt. 70. — *Carduus palustri-oleraceus* und *oleraceo-palustris* K. Vog. 1, 319. — *Cirsium palustri-oleraceum* Godr. 1, 427; Schaefer

34. — *Cirsium oleraceo-palustre* Hagenb. 2, 292 und suppl. 168. — *Cirsium oleraceum* × *palustre* m. MPhG. 4, 400.

Wächst nicht selten einzeln zwischen den Stammarten auf Wiesen.

131. *Carduus tuberosus.*

Cnicus tuberosus Gmel. 3, 377. — *Cirsium bulbosum* Rchb. Ic. 15, t. 108 II; Hagenb. 2, 295; Binz 332; Issler MPhG. 2, 391. — *Carduus tuberosus* Linné 5959, K. Vog. 1, 317. — *Cirsium tuberosum* K. Als. 1, 441; Schultz Phyt. 71. — *Carduus Bulbosus Monspeliensium* Lobel Ic. 2, 10. — *IV. Flockblum. Jacea IV* Tab. 540. — *Carduus pratensis Asphodeli radice, foliis profunde et tenuiter laciniatis* C. B. Bas. 102; Map. Ehrm. 76. — *Cirsium radicibus bulbosis, foliis semipinnatis, pinnis angulosis, ciliatis, floribus nudis* Haller 1, 76.

Variiert selten mit weißlichen Blumen.

Wächst auf Wiesen und Rainen verbreitet durch die Rheinebene, strichweise häufig, geht an den Vorhügeln der Vogesen bis etwa 500 hinauf. Ist aus dem elsässer Jura zwar nicht gemeldet, fehlt aber schwerlich.

131 × 133. *Carduus acaulis* × *tuberosus.*

Cnicus acaulis × tuberosus. — *Cirsium tuberoso-acaulon* K. Als. 1, 446. — *Carduus tuberoso-acaulis* und *acauli-tuberosus* K. Vog. 1, 319. — *Cirsium acaule γ intermedium* Hagenb. suppl. 171. — *Cirsium medium* Schultz Phyt. 71.

Wächst zerstreut im Jura und in der Rheinebene.

131 × 134. *Carduus palustris* × *tuberosus.*

Cnicus palustris × tuberosus. — *Cirsium palustri-tuberosum* und *tuberoso-palustre* K. Als. 1, 445. — *Carduus palustri-tuberosus* und *tuberoso-palustris* K. Vog. 1, 319. — *Cirsium palustri-tuberosum* Schultz Phyt. 30. — *Carduus pratensis polycephalus* C. B. Bas. 102. — *Carduus polycephalus angustifolius* C. B. Prodr. 156.

Wächst recht verbreitet in der Rheinebene.

132. *Carduus rivularis.*

Cnicus rivularis Gmel. 3, 376. — *Carduus rivularis* K. Vog. 1, 318. — *Cirsium tricephalodes* Hagenb. 2, 294. — *Cirsium rivulare* Binz 332.

Nach Binz neuerdings bei Michelfelden gefunden.

133. *Carduus acaulis.*

Cnicus acaulis Gmel. 3, 379. — *Cirsium acaule* Rchb. Ic. 15, t. 109 I. II; Hol. N. 397; Godr. 1, 428; Hagenb. 2, 297. — *Cirsium acaulon* K. Als. 1, 492. — *Carduus acaulis* Linné 5974; K. Vog. 1, 318. — *Klein Eberwurtz* Bock 2, Kap. 108. — *Carduus acaulis Septentrionalium* Lobel Ic. 2, 5. — *Carlina acaulos minore purpureo flore* C. B. Bas. 103. — *Cirsium acaulon flore purpureo* Map. Ehrm. 76.

Variiert mit blassen Blumen (wie sie für *Esculentus* typisch sind). Stengel meist einblumig, ganz unentwickelt bis fußlang; aber mehrblumige Stöcke sind nicht selten.

Wächst auf Grasland, steinigem Ödland, Rainen, durch das ganze Land.

133 × 134. *Carduus acaulis × palustris.*

Cnicus acaulis × palustris. — *Cirsium palustri-acaulon* K. Als. 1, 445. — *Carduus palustri-acaulis* K. Vog. 1, 319.

Ist angeblich zu Kirschlegers Zeit auf dem Glazis der Straßburger Zitadelle gefunden.

134. *Carduus palustris.*

Cnicus palustris Gmel. 3, 369. — *Cirsium palustre* Rchb. Ic. 15, t. 100; Hol. N. 396; K. Als. 1, 440; Godr. 1, 426; Hagenb. 2, 291. — *Carduus palustris* Linné 5950; K. Vog. 1, 317. — *Derde wilde Distel* Dod. 1159. — *Carduus palustris* C. B. Bas. 102; C. B. Prodr. 150 und nach Hagenbach auch *Carduus lanceatus angustifolius* C. B. Bas. 104; C. B. Prodr. 155. — *Carduus palustris* und *Cirsium pratense, polycephalon* Map. Ehrm. 54. 77.

Ist habituell dem *Crispus* sehr ähnlich, daher bei den Alten schlecht zu identifizieren.

Blüht hin und wieder weiß, selten blaßrosa.

Wächst auf Wiesen durch das ganze Land in allen Höhenlagen, besonders häufig auf feuchtem Torf.

?(**130 × 136**). *Cirsium lanceolato-oleraceum* K. Als. 1, 444, von Buchinger bei Dossenheim angegeben, ist K. Vog. nicht mehr aufgeführt.

135—136. *Carduus coll. lanceolatus.*

135. *Carduus nemoralis.*

Epitrachys nemoralis. — *Cirsium nemorale* Rchb. Ic. 15, t. 95 II; K. Vog. 1, 316; Waldner Beitr. 17; m. MPhG. 3, 486. — *Cirsium lanceolatum* var. *β. nemorale* Schultz Phyt. 69.

Schultz kennt ihn nur in der Pfalz, Kirschleger nur im Breisgau, erst Waldner stellt ihn im Breuschtal fest.

Wächst an Waldrändern und in Gesträuchen, nicht selten längs des Rheines, im Breuschtal, an der Zaberner Steige, wahrscheinlich noch weiter verbreitet.

135 × 136. *Carduus lanceatus × nemoralis.*

Mittelformen, die ich für hybrid halte, sammelte ich bei Hipsheim und Forbach. Sie sind auffällig durch vielblumige Triebe, teils verlängert ährenartig, teils mit klumpig gehäuften Blumen auf fasziiertem Stengel. Da die Variationsbreite der Arten in dieser Sippe noch nicht festgestellt ist, macht die Deutung von Zwischenformen Schwierigkeit.

34. — *Cirsium oleraceo-palustre* Hagenb. 2, 292 und suppl. 168. — *Cirsium oleraceum* × *palustre* m. MPhG. 4, 400.

Wächst nicht selten einzeln zwischen den Stammarten auf Wiesen.

131. *Carduus tuberosus.*

Cnicus tuberosus Gmel. 3, 377. — *Cirsium bulbosum* Rchb. Ic. 15, t. 108 II; Hagenb. 2, 295; Binz 332; Issler MPhG. 2, 391. — *Carduus tuberosus* Linné 5959, K. Vog. 1, 317. — *Cirsium tuberosum* K. Als. 1, 441; Schultz Phyt. 71. — *Carduus Bulbosus Monspeliensium* Lobel Ic. 2, 10. — *IV. Flockblum. Jacea IV* Tab. 540. — *Carduus pratensis Asphodeli radice, foliis profunde et tenuiter laciniatis* C. B. Bas. 102; Map. Ehrm. 76. — *Cirsium radicibus bulbosis, foliis semipinnatis, pinnis angulosis, ciliatis, floribus nudis* Haller 1, 76.

Variiert selten mit weißlichen Blumen.

Wächst auf Wiesen und Rainen verbreitet durch die Rheinebene, strichweise häufig, geht an den Vorhügeln der Vogesen bis etwa 500 hinauf. Ist aus dem elsässer Jura zwar nicht gemeldet, fehlt aber schwerlich.

131 × 133. *Carduus acaulis* × *tuberosus.*

Cnicus acaulis × tuberosus. — *Cirsium tuberoso-acaulon* K. Als. 1, 446. — *Carduus tuberoso-acaulis* und *acauli-tuberosus* K. Vog. 1, 319. — *Cirsium acaule γ intermedium* Hagenb. suppl. 171. — *Cirsium medium* Schultz Phyt. 71.

Wächst zerstreut im Jura und in der Rheinebene.

131 × 134. *Carduus palustris* × *tuberosus.*

Cnicus palustris × tuberosus. — *Cirsium palustri-tuberosum* und *tuberoso-palustre* K. Als. 1, 445. — *Carduus palustri-tuberosus* und *tuberoso-palustris* K. Vog. 1, 319. — *Cirsium palustri-tuberosum* Schultz Phyt. 30. — *Carduus pratensis polycephalus* C. B. Bas. 102. — *Carduus polycephalus angustifolius* C. B. Prodr. 156.

Wächst recht verbreitet in der Rheinebene.

132. *Carduus rivularis.*

Cnicus rivularis Gmel. 3, 376. — *Carduus rivularis* K. Vog. 1, 318. — *Cirsium tricephalodes* Hagenb. 2, 294. — *Cirsium rivulare* Binz 332.

Nach Binz neuerdings bei Michelfelden gefunden.

133. *Carduus acaulis.*

Cnicus acaulis Gmel. 3, 379. — *Cirsium acaule* Rchb. Ic. 15, t. 109 I. II; Hol. N. 397; Godr. 1, 428; Hagenb. 2, 297. — *Cirsium acaulon* K. Als. 1, 492. — *Carduus acaulis* Linné 5974; K. Vog. 1, 318. — *Klein Eberwurtz* Bock 2, Kap. 108. — *Carduus acaulis Septentrionalium* Lobel Ic. 2, 5. — *Carlina acaulos minore purpureo flore* C. B. Bas. 103. — *Cirsium acaulon flore purpureo* Map. Ehrm. 76.

Variiert mit blassen Blumen (wie sie für *Esculentus* typisch sind). Stengel meist einblumig, ganz unentwickelt bis fußlang; aber mehrblumige Stöcke sind nicht selten.

Wächst auf Grasland, steinigem Ödland, Rainen, durch das ganze Land.

133 × 134. *Carduus acaulis × palustris.*

Cnicus acaulis × palustris. — *Cirsium palustri-acaulon* K. Als. 1, 445. — *Carduus palustri-acaulis* K. Vog. 1, 319.

Ist angeblich zu Kirschlegers Zeit auf dem Glazis der Straßburger Zitadelle gefunden.

134. *Carduus palustris.*

Cnicus palustris Gmel. 3, 369. — *Cirsium palustre* Rchb. Ic. 15, t. 100; Hol. N. 396; K. Als. 1, 440; Godr. 1, 426; Hagenb. 2, 291. — *Carduus palustris* Linné 5950; K. Vog. 1, 317. — *Derde wilde Distel* Dod. 1159. — *Carduus palustris* C. B. Bas. 102; C. B. Prodr. 150 und nach Hagenbach auch *Carduus lanceatus angustifolius* C. B. Bas. 104; C. B. Prodr. 155. — *Carduus palustris* und *Cirsium pratense, polycephalon* Map. Ehrm. 54. 77.

Ist habituell dem *Crispus* sehr ähnlich, daher bei den Alten schlecht zu identifizieren.

Blüht hin und wieder weiß, selten blaßrosa.

Wächst auf Wiesen durch das ganze Land in allen Höhenlagen, besonders häufig auf feuchtem Torf.

?(**130 × 136**). *Cirsium lanceolato-oleraceum* K. Als. 1, 444, von Buchinger bei Dossenheim angegeben, ist K. Vog. nicht mehr aufgeführt.

135—136. *Carduus coll. lanceolatus.*

135. *Carduus nemoralis.*

Epitrachys nemoralis. — *Cirsium nemorale* Rchb. Ic. 15, t. 95 II; K. Vog. 1, 316; Waldner Beitr. 17; m. MPhG. 3, 486. — *Cirsium lanceolatum* var. *β. nemorale* Schultz Phyt. 69.

Schultz kennt ihn nur in der Pfalz, Kirschleger nur im Breisgau, erst Waldner stellt ihn im Breuschtal fest.

Wächst an Waldrändern und in Gesträuchen, nicht selten längs des Rheines, im Breuschtal, an der Zaberner Steige, wahrscheinlich noch weiter verbreitet.

135 × 136. *Carduus lanceatus × nemoralis.*

Mittelformen, die ich für hybrid halte, sammelte ich bei Hipsheim und Forbach. Sie sind auffällig durch vielblumige Triebe, teils verlängert ährenartig, teils mit klumpig gehäuften Blumen auf fasziiertem Stengel. Da die Variationsbreite der Arten in dieser Sippe noch nicht festgestellt ist, macht die Deutung von Zwischenformen Schwierigkeit.

136. *Carduus lanceatus.*

Epitrachys lanceatus. — *Cnicus lanceolatus* Gmel. 3, 370. — *Carduus lanceolatus* K. Vog. 1, 316. — *Cirsium lanceolatum* Rchb. Ic. 15, t. 95 I; Schultz Phyt. 69 excl. β. — *Speerdistell. Carduus lanceolatus* Tab.-Braun 374. — *Carduus lanceatus* C. B. Bas. 104. — *Carduus lanceatus latifolius* und id. *validissimis aculeis munitus, latissimo et monstroso caule* Map. Ehrm. 53. 54.

Wächst in Gesträuchen, an Waldrändern, Rainen und Straßen verbreitet durch das ganze Land.

136 × 137. *Carduus eriophorus × lanceatus.*

Epitrachys eriophorus × lanceatus. — *Cirsium lanceolato-eriophorum* K. Als. 1, 444. — *Cirsium lanceolato-eriophorum* und *eriophoro-lanceolatum* Schultz Phyt. 69. — *Carduus eriophoro-lanceolatus* K. Vog. 1, 319.

Wurde nach K. Als. von Hermann 1798 im Krontal gefunden, K. Vog. kennt ihn nur aus Rheinbayern, aber gegenwärtig ist er unweit des Hermannschen Fundortes nicht selten.

Wächst bei Wasselnheim häufiger als *Eriophorus.*

137. *Carduus eriophorus.*

Epitrachys eriophorus. — *Cirsium eriophorum* Rchb. Ic. 15, t. 91; Hol. N. 396; K. Als. 1, 439; Godr. 1, 426; Hagenb. 2, 293; Schultz Phyt. 69; Gelshorn Nr. 532; Schaefer 34; Barbiche BSM. 12, 73. — *Carduus eriophorus* K. Vog. 1, 316. — *Carduus eriocephalus* Clus. hist. CLIV. — *Distel met de wolachtige bloemknoppen, Monicks-crayne gheheeten* Dod. 1133. — *Carduus tomentosus. Corona fratrum, Herbariorum* Lobel Ic. 2, 5 und vielleicht *C. tomentosus* 2, 10. — *Carduus capite tomentoso* J. B. 3, 57 (excl. synon. plur.). — *Carduus capite rotundo tomentoso* Map. Ehrm. 55.

Clusius kennt ihn in Spanien und den Ostalpen, für Dodonaeus und J. Bauhin ist er eine eingeführte Gartenblume, bei Bock und Tabernaemontan fehlt er. Der ältere Mappus hat ihn nicht in seinem Gartenkatalog. Map. Ehrm. findet ihn dann bei Niederhausbergen — wenn er nicht, was man ihm immer zutrauen kann, einen stark behaarten *Nutans* dafür genommen hat. Aber am Ende des 18. Jahrh. ist er sicher in demselben Hügellande, nur etwas weiter westlich.

Wächst auf Kalkboden an Rainen, auf Triften, in Gesträuchen, selten im Jura (Schaefer), im Hügellande von Wangen und Wasselnheim bis Waltenheim, häufiger um Metz und Diedenhofen.

136 × 138. *Carduus arvensis × lanceatus.*

Cirsium lanceolato-arvense K. Als. 1, 144.

War nach K. Als. bei Straßburg an der Kehler Straße gefunden, ist aber K. Vog. ausgelassen, also wohl unsicher

bestimmt gewesen. Das Vorkommen von Bastarden zwischen den genannten Arten ist übrigens anderwärts sicher beobachtet.

138. *Carduus arvensis.*

Cirsium arvense Rchb. Ic. 15, t. 111 und 157, 4; Hol. N. 398; K. Als. 1, 412; Godr. 1, 429; Hagenb. 2, 298 und suppl. 171. — *Serratula arvensis* Linné 5943; Gmel. 3, 357. — *Carduus arvensis* K. Vog. 1, 319. — *Gemein Haberdistel* Bock 2, Kap. 110. — *Ackerdistell. Carduus arvensis* Tab. Braun 375. — *Carduus vinearum repens folio Sonchi* und *Carduus in avena proveniens* C. B. Bas. 102. — *Carduus serpens laevicaulis* J. B. 3, 59. — *Cirsium arvense, Sonchifolio, radice repente flore purpurascente* und id. *flore albo* und id. *caule tuberoso* Map. Ehrm. 76.

Schon Bock kennt rote, fleischfarbene und weiße Blumen; weiße sind ziemlich häufig. Variiert außerdem in Breite, Teilung, Bewehrung, Behaarung und Eben- oder Krausheit der Blätter. Blattunterseite kahl bis weißfilzig. Spreite flach, ganzrandig und fast wehrlos bis tieffiederspaltig, dornig und kraus. Stengel reichblumig ebensträußig bis einblumig. Dazu kommen die Geschlechtsunterschiede.

Wächst auf Kultur- und Ödland und in lichten Wäldern in den Ebenen und Hügellandschaften massenweise.

139. *Carduus pycnocephalus.*

Carduus pycnocephalus Rchb. Ic. 15, t. 133 I und 143, 1—6; Lutz 14, 69; m. MPhG. 4, 400.

Wuchs während der letzten Jahre am Straßburger Hafen.

140. *Carduus personata.*

Carduus personata. — *Arctium Personata* Linné 5927. — *Carduus Personata* Rchb. Ic. 15, t. 148 I; Gmel. 3, 364; K. Als. 1, 437; K. Vog. 1, 315; Godr. 1, 431; Hagenb. 2, 289. — *Carduus mollis latifolius* C. B. Pin. 155. — *Carduus mollis, Lappae capitulis foliis imis Acanthi superioribus integris* Haller 1 t. 3.

Variiert in der Blütenfarbe, typisch dunkelpurpurn, selten blaßrot, jenseits der französischen Grenze fand ich weiße.

C. B. Pin. kennt ihn nur aus den Ostalpen, in den Vogesen fand ihn Mougeot 1817.

Wächst in Gesträuchen, im Unterholz und an Ufern in den Südvogesen bis zum Münstertal nordwärts in Höhen von 600 bis 1300 m.

141. *Carduus defloratus.*

Carduus defloratus Gmel. 3, 363; K. Als. 1, 437; K. Vog. 1, 315; Hagenb. 2, 288; Schaefer 34. — *Cirsium singularibus capitulis* und *Cirsium angustifolium* C. B. Bas. 102. — *Carduus mollis foliis rigidis molliter spinosis scapo longo paucifloro* Haller 1, t. 4.

Wächst stellenweise im Lützeltale im Jura.

142. *Carduus crispus.*

Carduus crispus Rchb. Ic. 15, t. 159 I. II; Linné 5948; Hol. N. 400; K. Als. 1, 436; K. Vog. 1, 314; Godr. 1, 431; Hagenb. 2, 288 und suppl. 167; Schultz Phyt. 71; Recht 3. — *Carduus acanthoides* und *crispus* Schkuhr t. 228. — *C. polyacanthus* und *crispus* Gmel. 3, 360. 361. — *C. spinosissimus angustifolius vulgaris* C. B. Bas. 103. — *Carduus caule crispo* J. B. 3, 59. — *C. caule crispo* und *C. Acanthoides* Map. Ehrm. 54.

Bei den Alten nicht leicht zu erkennen, doch fehlt er bestimmt bei Bock und Tabernaemontan. Noch für Schultz ist er in der Pfalz strichweise selten, fehlt sogar noch bei Petzold und erscheint für Weißenburg erst bei Recht mit einem Standort; ist jetzt schon häufiger dort. Die Blumen sind bald geknäuelt, bald einzeln gestielt. Gestielte sind größer als gehäufte. Früchte mehr oder weniger, manchmal nur teilweise, runzelig, zuweilen fast glatt. Weiße Blumen erwähnt schon J. B., man findet sie nicht allzuselten.

Wächst auf Schuttplätzen bei Ortschaften in den niederen Lagen allgemein verbreitet.

142 × 143. **Carduus acanthoides × crispus** zeigt sich zu Straßburg an Plätzen, wo *Acanthoides* aufgetreten war.

142 × 145. *Carduus crispus × nutans.*

Carduus crispus × nutans Issler MPhG. 2, 392. — *Carduus crispo-nutans* und *nutanti-crispus* K. Als. 1, 438. — *Carduus crispo-nutans* Schultz Phyt. 72. — *C. polyanthemos* Rchb. Ic. 15, t. 146. — *Formes hybr. entre les C. crispus et nutans* K. Vog. 1, 316.

Ist außerordentlich formenreich und, wiewohl in wechselnder Gestalt, an seinen Standorten lange beständig.

Wächst recht häufig in Straßburg und Metz, sonst mehr zerstreut durch die ebenen Landschaften.

143. *Carduus acanthoides.*

Carduus acanthoides Rchb. Ic. 15, t. 142; Pollich 2, 416; K. Vog. 1, 315; Hagenb. 2, 287; Schultz Phyt. 71; Issler MPhG. 2, 392. — *Klein Wegdistell. Polyacantha Theophrasti* Tab. Braun 376. — *Carduus alis caulinis latissimis, foliis semipinnatis, pinnis angulosis, spinosis, floribus longis fasciculatis* Haller 1, 72.

Innerhalb unserer Grenzen kaum vor 1894 gefunden, bekannt gemacht zuerst durch Issler a. a. O.

Wächst an verkehrsreichen Plätzen, an Zäunen oder auf Schutt, anscheinend noch unbeständig, zu Colmar, Schlettstadt und Straßburg.

143 × 145. *Carduus acanthoides × nutans.*

Carduus acanthoides × nutans Issler MPhG. 2, 392. — *C. acanthoidi-nutans* und *nutanti-acanthoides* Schultz Phyt. 71.

In neuester Zeit zu Colmar und Straßburg auf wüsten Plätzen aufgetreten. Auch im Botanischen Garten aus *Nutans*-Samen aufgegangen.

144. *Carduus du. hamulosus.*

Carduus spinigerus Jordan in sched. — *C. hamulosus spiniger* Coste 2055. — *C. hamulosus* Rchb. Ic. 15, t. 144; Lutz 14, 63; m. MPhG. 4, 338.

Gehört zu einer, wie es den Anschein hat, im Süden vielförmigen Sippe. An einem der Straßburger Fundorte hatten vorher *Crispus*, *Nutans* und viele Hybridabkömmlinge dieser beiden gestanden; mit *Hamulosus* zugleich kam *Acanthoides*, es entstand ein Formengewirr, in welchem man den *Hamulosus* als eigenartige Form von *Acanthoides* × *nutans* hätte auffassen können. Einige Jahre später trat ebendort *Armenus* auf. Ob in der *Hamulosus*-Sippe eine selbständige Art steckt, läßt sich bei uns nicht erkennen.

Wuchs neuerdings selten und unbeständig zu Straßburg beim Proviantamt und beim Metzgertor.

144 × 145. *Carduus hamulosus* × *nutans.*

Eine *Nutans* ähnliche Pflanze mit langgestielten, aufrechten Blumen, nicht deutlich zurückgebogenen Hüllblättern, langborstigem Blumenboden, tauben Antheren.

Fand sich zu Straßburg am Metzgertorhafen.

145. *Carduus nutans.*

Carduus nutans Rchb. Ic. 15, t. 146 I. II; Gmel. 3, 359; Hol. N. 399; K. Als. 1, 438; K. Vog. 1, 316; Hagenb. 2, 287; J. B. 3, 56. — *Derde mede-soorte van Cirsion* Dod. 1155. — *Cirsium tertium Dodonaei* Clus. hist. CL. — *Carduus spinosissimus sphaerocephalus rigidis aculeis armatus* Kasp. Bauhin in sched. nach Hagenbach. — *Carduus nutans* und id. *flore albo* Map. Ehrm. 54.

Weder Dod. noch Clus. hist. bilden ihn ab, als Wohngebiet kennt Clusius Österreich-Ungarn, Frankfurt und die Niederlande, J. B. Burgund und Württemberg. Kaspar Bauhin hätte ihn nach J. B. bei Basel gefunden, aber der Name, unter dem er in dessen Herbar liegt, steht nicht in C. B. Bas. Hagenbach zieht hierher *Carduus spinossisimus latifolius sphaerocephalus vulgaris* C. B. Bas. 103, den ich nach Synonymen und Standort zu *Palustris* bringen möchte. Bei Bock und Tabernaemontan suche ich ihn vergebens.

Variiert in der Bekleidung erheblich, ist an Lößrainen weißspinnwebig, auf Schutt grün, nur mit Resten der Behaarung. Variiert ferner in der Größe der Blumen und Länge ihrer Stiele. Nachtriebe verstümmelter Stöcke können kleine und aufrechte Blumen haben, andremale unterbleibt bei großen Köpfen die Streckung der Stiele. Länge und Breite der Hüllblätter schwankt, die Knickung unterbleibt zuweilen an in der Entwickelung gestörten Köpfen. Weiße Blumen sind selten.

Wächst an Böschungen, auf Triften und Schuttplätzen der Ebenen und niedrigen Hügel verbreitet.

146. *Carduus du. armenus.*

Carduus *nutans β.* **Armenus** Boissier Or. 3.

Sieht eigenartig aus, im Leben viel verschiedener von *Nutans* als im Herbar, wo durch das Pressen leicht einige Hüllblätter rückwärts geknickt werden; Blütenfarbe hellrosa wie bei *Marianus.*

Fand sich unlängst in Straßburg unfern des Proviantamtes.

147. *Carduus acanthium.*

Onopordon acanthium Hol. N. 400. — *Onopordon Acanthium* Rchb. Ic. 15, t. 82; Gmel. 3, 383; K. Als. 1, 435; K. Vog. 1, 321; Godr. 1, 424; Hagenb. 2, 298. — *Weiß Wege Distel* Bock 2, Kap. 111. — *Spina alba sylvestris. Weiß wegdistel* Fuchs 57. — *Acanthium* Camer. Ep. 441. — *Spina alba tomentosa syl.* C. B. Bas. 103. — *Carduus tomentosus Acanthi folio, vulgaris* und id. *flore albo* Map. Ehrm. 55.

Weiße Blumen sind selten.

Wächst auf Schuttplätzen, an Straßen, in den niederen Lagen durch das ganze Land.

147 × 148. *Carduus acanthium × tauricus.*

Onopordon acanthium × tauricum.

Dem *Acanthium* ähnlich, aber auffällig weniger haarig, dagegen klebrig anzufühlen, und die Blätter flacher und weniger gezähnt.

Wächst seit 1909 am Hafen zu Straßburg.

148. *Carduus tauricus.*

Onopordon tauricum Rchb. Ic. 15, t. 83 II; Coste 1998; Lutz 14, 73; m. MPhG. 4, 338.

Seit 1909 am Straßburger Hafen gesammelt.

149. *Carduus Marianus. Mariendistel.*

Silybum Marianum Rchb. Ic. 15, t. 151; K. Als. 1, 436; K. Vog. 1, 320; Godr. 1, 423; Schaefer 34; Himpel 46. — *Silybum marianum* Hagenb. 2, 290. — *Vehe Distel* Bock 2, Kap. 108. — *Spina alba hortensis. Marien distel* Fuchs 50. — *Onser Frouwen Distel* Dod. 1130. — *Carduus albis maculis notatus vulgaris* C. B. Bas. 103.

Fehlt merkwürdigerweise bei Holandre, der so viele Gartenpflanzen nennt; Godron kennt ihn adven bei Metz. Bei Basel kennt ihn schon Kasp. Bauhin verschleppt.

Gartenpflanze, sät sich selbst aus. Hier und da auf Schutt, in Weinbergen, an Straßen, doch immer unbeständig.

150. *Arctotis calendulacea.*

Alloeozonium calendulaceum. — *Arctotis Calendula* Linné 6670 und *A. calendulacea* var. *a.* 6671. — *Cryptostemma calen-*

dulacea a. Bot. Mag. 2252. — *Crypt. calendulaceum β. lyratum* DC. Prodr. 6, 496. — *Arctotis calendulacea* m. MPhG. 4, 340.

Einige Male zu Straßburg auf Schutt, verschleppt aus dem Botanischen Garten.

151. *Eupatorium conyzoides.*

Ageratum conyzoides Berger 309; Schkuhr t. 238; m. MPhG. 4, 672. — *Eupatorium conyzoides* Lutz 13, 32. — *Ageratum Conyzoides* Linné 6073.

Gartenblume, selten verschleppt.

152. *Eupatorium cannabinum. Wasserdosten.*

Eupatorium cannabinum Gmel. 3, 394; Hol. N. 360; K. Als. 1, 463; K. Vog. 1, 133; Godr. 1, 380; Rchb. Ic. 16, t. 1; C. B. Bas. 91; Schultz exs. 33. — *Hirtzklee oder Wasser Dost* Bock 1, Kap. 165. — *Eupatorium adulterinum. Kunigunt Kraut* Fuchs 265. — *Boelkens-cruydt* Dod. 34. — *Eupatorium Cannabinum* Map. Ehrm. 103.

Wächst in Ufergesträuchen und an nassen Waldstellen verbreitet und strichweise in Massen in den Ebenen und Tälern.

153. *Eupatorium ageratoides.*

Eupatorium ageratoides Berger 311; Britton Brown f. 3629; m. MPhG. 4, 672. — *Ageratum altissimum* Linné 6075. — *Eupatorium Scrophular. folio flo. albo* Mor. Bob. Sect. 7, t. 18. — *Eup. Urticae foliis Canadense flore albo* Map. Cat. 51.

Altmodische Gartenblume, noch im Botanischen Garten. Wuchs 1906 zu Straßburg auf Ödland.

154. *Eupatorium albifrons.*

Adenostyles albifrons Rchb. Ic. 16, t. 2 II; K. Als. 1, 463; K. Vog. 1, 133; Godr. 1, 380; Schaefer 30; Binz 316. — *Cacalia albifrons* Gmel. 3, 392 und *C. alpina* ib. 391 quoad loca Alsatica. — *Cacalia alpina* var. *a.* Linné 6043. — *Cacalia incano folio* Clus. hist. CXV. — *Cacalia foliis crassis et hirsutis* C. B. Bas. 58. — *Cacalia tomentosa* und *C. foliis crassis, hirsutis* Map. Ehrm. 47.

Wächst in Bergwäldern, besonders an Bächen, auch in subalpinen Gesträuchen nicht selten in den Südvogesen bis zum Zorntal.

155. *Tussilago fragrans. Winterheliotrop.*

Nardosmia fragrans Rchb. exc. 280. — *Petasites (Nardosmia) fragrans* Rchb. Ic. 16, t. 5; K. Vog. 1, 333. — *Petasites fragrans* K. Als. 1, 466; Godr. 1, 383; Garcke Fl. v. Deutschl. 18. Aufl. 327; Wohlfarth 1453. — *Tussilago fragrans. Héliotrope d'hiver* Hol. 653.

Erst in nachlinnéischer Zeit bekannt gewordene Gartenpflanze, im westlichen Lothringen viel gepflanzt, in neueren deutschen Floren als wildwachsend gemeldet, aber der nächste

Standort, wo sie als verwildert festgestellt wurde, ist bei Erbéviller jenseits der Grenze. Blüht im Straßburger Garten im Januar.

156. *Tussilago alba.*

Petasites albus Rchb. Ic. 16, t. 8; K. Als. 1, 465; K. Vog. 1, 333; Godr. 1, 382; Schaefer 31. — *Tussilago alba* Gmel. 3, 430; Hagenb. 2, 318. — *Petasites flore albo* Camer. Ep. 593. — *Petasites albus Anguloso folio* J. B. 3, 567.

Camerarius und Joh. Bauhin haben ihn nur im Garten. In den Vogesen fand ihn Hermann zuerst.

Wächst in Wäldern und subalpinen Gestäuden, besonders an Bachufern; in den Vogesen zerstreut bis zum Lebertal nordwärts, weiterhin noch selten bis zum Schneeberg (Kirschleger), im Jura.

157. *Tussilago petasites. Pestwurz.*

Petasites officinalis Godr. 1, 382; Schultz exs. 870. — *Petasites vulgaris* Rchb. Ic. 16, t. 10; K. Als. 1, 465; K. Vog. 1, 333. — *Tussilago Petasites* und *T. hybrida* Gmel. 3, 430, 432; Schkuhr t. 242; Linné 6268. 6267. — *Tussilago Petasites* Hagenb. 2, 319. — *Pestilentzwurtzel* Bock 1, Kap. 138. — *Petasites. Pestilentzwurtzel* Fuchs 644. — *Pestilentie-Wortel oft Docke-bladeren* Dod. 944. — *Petasites major et vulgaris* C. B. Bas. 58; Map.-Ehrm. 238.

Rein weißblühende weibliche Pflanzen an der Breusch bei Hangenbieten.

Wächst an Ufern der Täler und Ebenen durch das ganze Land nicht selten, in der Stadt Straßburg zwischen den Steinen der Stadenmauer.

158. *Tussilago farfara. Huflattich.*

Tussilago farfara Hol. N. 361. — *Tus. Farfara* Rchb. Ic. 16, t. 13; Gmel. 3, 427; K. Als. 1, 464; K. Vog. 1, 332; Godr. 1, 384. — *Roßhüb oder Brandtlattich* Bock 1, Kap. 139. — *Tussilago. Roßhüb* Fuchs 140. — *Tussilago oft Hoefbladeren* Dod. 943. — *Tussilago vulgaris* C. B. Bas. 58; Map. Ehrm. 315.

Blüht selten einzeln im Herbst.

Wächst auf kalk- oder tonhaltigem Boden an Böschungen, besonders an quelligen Stellen, durch das ganze Land, auch auf Ackerland und im Walde, im Gebirge bis 600 m.

159—162. *Heidnisch Wundkraut.*

159. *Senecio paludosus.*

Senecio paludosus Rchb. Ic. 16, t. 83 II; Gmel. 3, 440; K. Als. 1, 476; K. Vog. 1, 352; Godr. 1, 396; Hagenb. 2, 323; Schultz Phyt. 69; Barbiche BSM. 23, 86; Schultz exs. 1278. — *Bernardinus von Kentzingens Heidnisch wundtkraut* Bock 1, Kap. 164. — *Conyza aquatica maxima*

serratifolia Thal Harc. 21 und t. 3. — *Conyza palustris serratifolia* C. B. Bas. 79. — *Jacobaea palustris, altissima, foliis serratis* Map. Ehrm. 152.

Wächst im Röhricht und auf nassen Wiesen längs des Rheines und in den Rieden verbreitet, selten im Zorntal (Kirschleger) und bei Duß (Barbiche).

160—162. *Senecio coll. saracenicus.*

160. *Senecio fluviatilis.*

Senecio fluviatilis Lutz 13, 72; Wallroth Linnaea 14, 646. — *Senecio sarracenicus* Rchb. Ic. 16, t. 79; Hol. N. 394. — *S. salicetorum* K. Als. 1, 478; Godr. 1, 398. — *S. saracenicus* Wallroth 482. — *S. sarrazenicus* Schäfer Trier. 2, 182.

Im allgemeinen östliche Art. An der Mosel zu Trier vor 1826, zu Metz seit 1831 bekannt, in Frankreich bis Toul und Epinal reichend.

Wächst in Weidengesträuchen der Moselniederung in und bei Metz.

161—162. *Senecio coll. commutatus.*

Senecio commutatus Spenner 525. — *Heidnisch wundtkraut Hieronymus von Braunschweig* Bock 1, Kap. 164. — *Jacobaea Alpina, foliis longioribus, serratis* Map. Ehrm. 151.

Schon Joh. Bauhin unterschied auf dem Roßberg bei Masmünster unsere beiden Arten.

161. *Senecio Fuchsii.*

Senecio Fuchsii Rchb. Ic. 16, t. 81; Gmel. 3, 444; Hol. N. 393; Schaefer 33; Petzold 23. — *S. saracenicus* K. Als. 1, 477; Godr. 1, 396; Gelshorn 36; Wallroth Linnaea 14, 645. — *S. alpestris* Hagenb. 2, 324 und suppl. 174. — *S. sarracenicus* Nickles BSC. 16/17, 201. — *S. commutatus A. γ.* Spenner 525. — *Solidago sarracenica. Heydnisch Wundkraut* Fuchs 718. — *Virga aurea angustifolia serrata, sive Solidago Sarracenica* J. B. 2, 1063. — *Senecio foliis lanceolatis, serratis, glabris, floribus umbellatis* und *S. foliis ovatis lanceolatis, serratis, subtus hirsutis, floribus umbellatis* Haller 1, 28.

In niederen Lagen, z. B. bei Hargarten im Saarkohlenbecken, kommen Formen mit breiteren, gröber gesägten, manchmal augenfällig behaarten Blättern vor.

Wächst in den Bergwäldern der Vogesen, im Sundgau und Jura, in Rheinwäldern von Rheinau bis Straßburg, im Hagenauer Waldgebiet und im Lautertal, im Saarkohlenbecken und in Westlothringen.

161 × 162. *Senecio Fuchsii × Jacquinianus.*

Senecio nemorensis Rchb. Ic. 16, t. 80 I. — *S. Fuchsii × nemorensis?* Issler MPhG. 3, 297. — *Mittelformen zwischen S. Fuchsii und Jacquinianus* Lutz 13, 97.

Wächst in Wäldern und subalpinen Gesträuchen der Hochvogesen in vielen Formen, erheblich häufiger und verbreiteter als *Jacquinianus*.

162. *Senecio Jacquinianus.*

Senecio Jacquinianus Rchb. Ic. 16, t. 80 II; Lutz 16, 71; m. MPhG. 4, 340. — *S. sarracenicus* Gmel. 3, 443. — *Senecio germanicus* und *fontanus* Wallroth Linnaea 14, 647. — *Senecio nemorensis* Schaefer 33; Issler MPhG. 3, 297. — *S. commutatus B.* Spenner 526. — *Virga aurea sive Solidago Sarracenica latifolia serrata* J. B. 2, 1063.

Wächst in den Hochvogesen von 700 m aufwärts in Wäldern und subalpinen Gesträuchen, stellenweise und nicht häufig, nordwärts bis zur Hohkönigsburg (Issler). Nach Schaefer am Blochmont im Jura.

163—165. *Jakobskräuter.*

163. *Senecio erucifolius.*

Senecio erucifolius Rchb. Ic. 16, t. 75; K. Vog. 1, 351; Godr. 1, 395; Hagenb. 2, 322; Schultz exs. 141. — *S. erucifolius* und *tenuifolius* Gmel. 3, 436. 437; K. Als. 1, 476. — *S. erucaefolius* Hol. N. 392; Spenner 524. — *Jacobaea vulgaris* var. *foliis Erucae instar in lacinias divisis* C. B. Bas. 40. — *Jacobaea vulgaris, foliis instar Erucae laciniatis* Map. Ehrm. 151.

Blüht etwa vom 10. Juli ab.

Wächst an Ufern und Rainen, Wald- und Wiesenrändern, nicht selten in den Ebenen und Hügellandschaften.

164. *Senecio Jacobaea. Jakobskraut.*

Senecio Jacobaea Rchb. Ic. 16, t. 73 II; Gmel. 3, 438; K. Als. 1, 475; K. Vog. 1, 350; Godr. 1, 395; Hagenb. 2, 321; Schultz exs. 46. — *Senecio jacobaea* Hol. N. 391. — *Sanct Jacobsblüm* Brunfels 2, 60. — *Sanct Jacobs Blum* Bock 1, Kap. 97. — *S. Jacobi herba. S. Jacobs blüm* Fuchs 742. — *Jacobaea vulgaris* Clus. hist. XXII. — *Senecio major, sive flos S. Jacobi* Camer. Ep. 870. — *Sint Jacobs-cruydt* Dod. 1003. — *Jacobaea Senecio, et Herba S. Jacobi* Lobel Ic. 227. — *Jacobaea vulgaris* var. *foliis Raphani instar in lacinias divisis* C. B. Bas. 40. — *Jacobaea vulgaris laciniata* Map. Ehrm. 151.

Blüht in warmen Frühjahren an günstigen Stellen von Ende Mai ab, sonst Mitte Juni. Schon Bock bemerkt, daß er (nach Julianischem Kalender) um Johannis blühe. Der Name *Jakobsblume* würde also hierzulande besser auf *Erucifolius* passen.

Wächst an Ufern, Rainen, auf trockneren Wiesen und Rasenplätzen verbreitet, im Gebirge etwa bis 800 m.

165 a. *Senecio pratensis.*

Senecio pratensis Rchb. Ic. 16, 43; K. Vog. 1, 350. — *S. barbareaefolius* Rchb. exc. 244; Rchb. Ic. 16, t. 74 II.

— *S. aquaticus β. Pinnatifidus* Godr. 1, 395. — *S. aquaticus* Hagenb. 2, 322 (excl. var.). — *S. Richteri* Schultz Phyt. 68; m. MPhG. 4, 68. — *S. erraticus* Petzold 23. — *S. aquaticus* var. *erraticus* Barbiche BSM. 23, 85. — *Senecio aquaticus* Schultz exs. 142 (Hagenau). — *Variationes inter aquaticum et Jacobaeam intermediae* Gmel. 3, 440. — *Jacobaea vulgaris* var. *foliis Quercus instar in lacinias divisis* C. B. Bas. 40. — *Jacobaea latifolia* J. B. 2, 1057.

Wächst auf Wiesen, feuchten Triften, Luzernefeldern, an Ufern im Sundgau, der Rheinebene, den Vogesentälern und Lothringen nicht selten.

165 b. *Senecio aquaticus.*

Senecio aquaticus Rchb. Ic. 16, t. 74 I; Gmel. 3, 439 (excl. Synom.); Hol. N. 392; K. Vog. 1, 350; Petzold 23. — *S. aquaticus a. Genuinus* Godr. 1, 395. — *S. aquaticus. Subspecies* Hagenb. 2, 322.

Von *S. aquaticus* Schultz exs. 676 aus der Pfalz liegt mir nur ein mangelhaftes Exemplar vor.

Wächst auf nassen Wiesen, längs der Ill durch einen großen Teil des Elsaß, auch bei Weißenburg (Petzold) und im Seilletal (Holandre).

166—169. *Kreuzkräuter.*

166. *Senecio vernalis. Frühlingskreuzkraut.*

Senecio vernalis Rchb. Ic. 16, t. 68 II, Lutz 13, 81; Poeverlein in Allg. Bot. Zeitschr. 1912 Nr. 10.

Wächst auf Feldern und wüsten Plätzen, seit 1910 bei Forbach, 1912 einzeln bei Weißenburg, 1913 am Hafen zu Straßburg.

167. *Senecio vulgaris. Kreuzkraut.*

Senecio vulgaris Rchb. Ic. 16, t. 68 I; Gmel. 3, 433; Hol. N. 390; K. Als. 1, 474; K. Vog. 1, 349; Hagenb. 2, 320. — *Creutzwurtz* Bock 1, Kap. 96. — *Senetio. Creutzwurtz* Fuchs 286. — *Kleyn Grind-cruydt oft Cruys-cruydt* Dod. 1001. — *Senecio minor vulgaris* C. B. Bas. 39; Map. Ehrm. 285.

Variiert in Größe und Verzweigung, Bekleidung und Blattschnitt.

Schon Bock kennt ihn allenthalben in den Zwiebel- und Krautgärten, aber Kaspar Bauhin nur passim in agris et vineis.

Wächst auf Kulturland und Schuttplätzen allgemein verbreitet.

168. *Senecio silvaticus.*

Senecio silvaticus Binz 328. — *S. sylvaticus* Rchb. Ic. 16, t. 69 II. III; Pollich 2, 455; Gmel. 3, 435; Hol. N. 391; K. Als. 1, 475; K. Vog. 1, 350; Godr. 1, 394; Hagenb. 2, 321; Schultz Phyt. 68; Billot exs. 578. — *Das ander*

groß geschlecht Creutzwurtz Bock 1, Kap. 96 (wahrscheinlich). — *Senecio minor latiore folio, sive montana* C. B. Bas. 39.

C. B. Bas. läßt ihn in pratis wachsen, aber in seinem Herbar liegt nach Hagenbach die richtige Art. Bei Map. Ehrm. fehlt er.

Wächst auf Kahlschlägen, mageren Triften und Ödland, auch im lichten Kiefernwald auf Sand, Sandstein und Granit, in den Vogesen nicht selten, gegen Norden sogar häufig, ebenso im Hagenauer Waldgebiet, im Lautertale und im Saargebiet nebst dem Kohlenbecken, seltener längs der Mosel, zerstreut im Sundgau.

169. *Senecio viscosus.*

Senecio viscosus Rchb. Ic. 16, t. 69 I; Pollich 2, 453; Gmel. 3, 434; Hol. N. 391; K. Als. 1, 474; K. Vog. 1, 349; Godr. 1, 393; Hagenb. 2, 320; Schultz Phyt. 68. — *Des Mettern wild geschlecht* Bock 1, Kap. 50. — *Groot Grindcruydt oft Cruys-cruydt* Dod. 1000. — *Jacobaea Pannonica prima s. Senecio foetidus* Clus. hist. XXI f. (einschl. der Belgischen Pflanze); Map. Ehrm. 152. — *Senecio incanus pinguis* C. B. Bas. 40.

Wächst auf Kahlschlägen, Brandstellen, Schuttplätzen, an Straßen, Eisenbahnen, Ufern, in Steinbrüchen durch das ganze Land.

170. *Senecio elegans.*

Senecio elegans Hol. N. 393; Berger 341.

Von Holandre als häufigere Gartenpflanze aufgenommen, hauptsächlich mit gefüllten weißlichen oder roten Blumen. Ist mir nicht begegnet.

Anm. Die als *Zinerarien* bekannten Topfpflanzen gehören zu *Senecio* (*Pericallis*) *cruentus*.

171—172. *Senecio coll. lanceolatus.*

Cineraria alpina Linné 6366. — *Senecio spathulaefolius* K. Als. 1, 478; K. Vog. 1, 352. — *S. spathulifolius* und *campestris* Lutz 13, 88. — *S. lanceolatus* Coste 1846 (das Bild ist *spathulifolius*).

171. *Senecio spathulifolius.*

Cineraria spathulifolia. — *Cin. spatulaefolia* Rchb. crit. 2, t. 126; Nicklès BSC. 16/17, 201. — *C. spathulaefolia* Hagenb. suppl. 175. — *Senecio spathulaefolius a. nemorensis* K. Als. 1, 478. — *S. spatulaefolius* Rchb. Ic. 16 im Text (t. 87 I ist nicht typisch). — *S. spathulaefolius* Godr. 1, 398; Barbiche BSM. 19, 91; Billot exs. 262. — *S. spatholaefolius* Schultz Phyt. 68. — *S. spatulifolius* var. *nemorensis* Issler MPhG. 3, 296. — *Jacobaea montana, lanuginosa, angustifolia, non laciniata* Map. Ehrm. 151.

Billot exs. 262 nennt Stürzelbronn als Fundort, der Standort liegt aber, wie Barbiche nachweist, in der Pfalz.

Wächst in Wäldern und Gesträuchen der Vogesen und ihrer Vorhügel von 400 bis 800 m Höhe bis Barr nordwärts zerstreut.

172. *Senecio campestris.*

Cineraria campestris. — *Senecio campestris* Rchb. Ic. 16, t. 87 II. — *Senecio spathulaefolius β. pratensis* K. Als. 1, 479. — *Cineraria pratensis* Nicklès BSC. 16/17, 201. — *Jacobaea II* (*Pannonica*) Clus. hist. XXII.

Wächst auf Wiesen der Riede im Illgebiet von Colmar bis Erstein streckenweise in Menge.

173. *Senecio palustris.*

Cineraria palustris Gmel. 3, 451; Linné 6365. — *Coniza Helenitis foliis laciniatis* Lobel Ic. 347.

Wurde um 1800 von Zeyher auf einer Trift bei Michelfelden gefunden, seitdem nicht wieder.

174. *Senecio plantagineus.*

Doronicum plantagineum Gmel. 3, 469; Godr. 1, 390; Barbiche BSM. 11, 71 und 23, 102. — *Doronicum plantagineum oder Senecio plantagineus* Lutz 13, 95.

Soll um 1850 von Box an den Ruinen der Eremitage von St. Michel bei Diedenhofen in kleiner Zahl gefunden sein; ob Godron oder Barbiche Belegexemplare sahen, ist nicht klar; K. Vog. 1, 354 drückt Zweifel aus. Gmelin zitiert Standorte aus den französischen Vogesen, wo weder diese Art noch *Pardalianches* sonst bekannt geworden ist; vielleicht ein Mißverständnis mit *Arnica*.

175. *Senecio pardalianches.*

Doronicum pardalianches Gmel. 3, 468. — *D. Pardalianches* Rchb. Ic. 16, t. 64 II; K. Als. 1, 473; K. Vog. 1, 354; Godr. 1, 390; Binz 327. — *Doronicum pardalianches* var. *β.* Linné 6406. — *Aconitum pardalianches theophrasti* Camer. Ep. 823. — *Doronicum* Gesner hort. 257. — *Doronicum latifolium* Clus. hist. XVI. — *Doronicum radice Scorpii* Map. Cat. 48 (doch unsicher). — *Doronicum radice scorpii brachiata* Lind. hort. 58. — *Doronicum foliis cordatis, obtusis, imis longe petiolatis, superioribus amplexicaulibus* Haller 1, 36.

War im 16. Jahrhundert aus den Alpen bekannt, war aber schon früher in Mitteldeutschland und den Niederlanden in Gärten, weil der Wurzelstock, für *Aconitum* gehalten, offizinell war. In unserem Lande findet erst v. Lindern die Art, und zwar an einem selbstgeschaffenen Standorte bei Mundolsheim, der jetzt verschollen ist. Aus den Vogesen ist sie im Münstertal seit 1798 bekannt (nach K. Als.). Kirschleger und Godron nennen noch Standorte aus der Gegend St. Nabor, Odilienberg, Hochfeld, die neuerdings nicht mehr gefunden zu sein scheinen.

Wächst in den Bergwäldern der Vogesen vom Sankt Amariner bis zum Münstertal an vielen Stellen. An der Schloßruine zu Pfirt (Binz).

176. *Senecio arnica.*

Arnica montana Gmel. 3, 465; Hol. N. 389; K. Als. 1, 472; K. Vog. 1, 353; Godr. 1, 391; Hagenb. 2, 332. — *Doronicum V. Germanicum* und *VI. Pannonicum* Clus. hist. XVIII. — *Alisma Alpinum* Thal Harc. 14. — *Woudtbloeme oft Vokelaer met breede bladeren* Dod. 420. — *Groß Lucianskraut. Damasonium I. Dioscoridis* und *Dam. alterum* Tab. Braun 410 und *Mutterwurtz. Caltha alpina* ib. 49. — *Doronicum Germanicum foliis semper ex adverso nascentibus, villosis* und *Alisma Matthioli sive Plantago montana* J. B. 3, 19. 20. — *Doronicum Plantaginis folio alterum* (nostratibus *Sonnenwirbel*) Map. Ehrm. 94. — *Tabac des Vosges* Hol. l. c.

Joh. Bauhin fand sie am Welschen Belchen. Im 18. Jahrhundert kam sie als Heilkraut (*Arnica Schröderi*) in Mode, verdrängte *Heidnisch Wundkraut* und *Jakobskraut* vollständig, wurde in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts von den Ärzten wieder verlassen, blieb aber Hausmittel.

Eine Form mit weithin auffälligen hellen schwefelgelben Blumen fand ich selten am Hohneck; öfter am Welschen Belchen eine Form, die erst beim Abblühen diese Färbung annahm.

Wächst massenweise auf den Triften der Hochvogesen, in niederen Lagen dort seltener, aber zerstreut durch die ganzen Nordvogesen und die vorliegenden Ebenen des Hagenauer Waldgebiets und Lautertales und des Saarkohlenbeckens.

177. *Aster Grindelius.*

Grindelia squarrosa Britton Brown Fig. 3649.

Wuchs 1915 in erheblicher Menge an vielen Stellen beim Straßburger Hafen.

178. *Aster virgaurea. Goldrute.*

Solidago virgaurea Lutz 13, 37. — *Sol. Virga aurea* Rchb. Ic. 16, t. 20; K. Als. 1, 467; K. Vog. 1, 633; Godr. 1, 385. — *Sol. Virgaurea* Gmel. 3, 449; Hagenb. 2, 327. — *Sol. virga aurea* Hol. N. 367. — *Gulden-roede* und *Gulden roede met ghekertelde kanten* Dod. 207. — *Aurea virga Villanovani* und *Virga aurea altera serrato folio* Lobel Ic. 298. 299. — *Gülden Wundtkraut. Virga aurea serratis foliis* Tab. Braun 546. — *Virga Aurea latifolia serrata* und ead. *angustifolia* C. B. Bas. 79. — *Virga aurea vulgaris latifolia* J. B. 2, 1062 (das Bild). — *Virga aurea, latifolia, serrata* und *V. a. vulgaris, latifolia* Map. Ehrm. 327. 328.

Fehlt bei Bock. Dodoens und Lobel haben je zwei gleiche wenig charakteristische Bilder. Die Bauhine haben die Art nicht sicher von *Senecio Fuchsii* unterschieden.

Wächst in Wäldern und Gesträuchen verbreitet durch das ganze Land.

179. *Aster solicanadensis. Goldähre.*

Solidago canadensis Linné 6347; Lutz 13, 39; Hagenb. 2, 328; Himpel 43; Issler MPhG. 2, 387. — *Solidago procera* Hagenb. suppl. 176. — *Sol. canadensis* und *procera* K. Vog. 1, 337. — *Sol. Canadensis* Britton Brown Fig. 3708.

Stengel und Blätter tragen kurze krumme Haare.

Wächst zerstreut in den Rheinwäldern und (nach Himpel) bei Metz.

180. *Aster soliserotinus. Goldähre.*

Solidago serotina Britton Brown Fig. 3704; Lutz 13, 38; Hagenb. suppl. 176; Himpel 43; Issler MPhG. 2, 387. — *Sol. glabra* K. Vog. 1, 633.

Die Einbürgerung dieser Art und der vorigen in der Rheinebene begann etwa 1830.

Wächst in den Wäldern längs des Rheines, streckenweise in großen Beständen, außerdem zerstreut durch das ganze Land in Gesträuchen, an Straßen, besonders in der Nähe von Friedhöfen. Wird auch noch in Dorfgärten und auf Friedhöfen gezogen.

Anm. *Solidago Canadensis, sempervirens, altissima, serotina, procera, arcuata* K. Als. 1, 467 sind lediglich aufgezählt und wahrscheinlich als Liste irgendwoher übernommen.

181. *Aster amellus.*

Aster amellus Hol. N. 363. — *Aster Amellus* Rchb. Ic. 16, t. 15 I; Gmel. 3, 446; K. Als. 1, 468; K. Vog. 1, 334; Godr. 1 387; Schultz Phyt. 64; Schaefer 31. — — *Das aller best und edelst Schartenkraut* Bock 1, Kap. 49. — *Aster atticus. Sternkraut* Fuchs 134. — *Aster Atticus caeruleus vulgaris* C. B. Bas. 79; Map. Ehrm. 32.

Wächst in lichten trocknen Wäldern und Gesträuchen, zerstreut im Jura und Sundgau, in dem trocknen Teile der Rheinebene bis Straßburg abwärts, an den Vogesenvorhügeln (mit Lücke von Zabern bis Niederbronn).

182. *Aster tripolium.*

Aster tripolium Hol. 455; Hol. N. 363. — *Aster Tripolium* Rchb. Ic. 16, t. 16 I. II; K. Als. 1, 468; K. Vog. 1, 334; Godr. 1, 388; Schultz Phyt. 64; Schultz exs. 459 (Saaralben). — *Tripolium* und *Tripolium minus* Camer. hort. 173. — *Tripolium oft Zee-Sterre-cruydt* Dod. 617.

Ist bei uns erst im 19. Jahrhundert bekannt geworden.

Wächst an Weg- und Wiesengräben der Lothringischen Salzgebiete, im Seilletale von Duß bis Chateau Salins, bei Remelach, Saaralben und Forbach.

183. *Aster Novaeangliae.*

Aster Novae-Angliae Britton Brown Fig. 3760. — *A. Novae Angliae* Lutz 13, 46. — *A. novae angliae* var. *amplexicaulis* Binz Erg. 216.

Eine bei uns recht seltene Gartenblume. Verwildert zu Neudorf bei Hüningen (Binz).

184—186. *Aster coll. americaster.*

Eine Sippschaft zahlloser Formen, die morphologisch eine ununterbrochene Reihe bilden. An den einzelnen Standorten dagegen findet man häufig eine Form meilenweit alleinherrschend und ganz beständig, was sich leicht daraus erklärt, daß die ganze Gesellschaft vegetativ aus einem verwilderten Individuum hervorgegangen ist. Ich kann manche Angaben der Floren nicht unterbringen.

Die Einbürgerung amerikanischer Astern an den Flußufern begann in unserem Lande etwa um 1820.

184. *Aster parviflorus.*

Aster parviflorus Rchb. Ic 16, t. 17 II; Himpel 42; Issler MPhG. 2, 389. — *Aster Tradescanti parviflorus* Lutz 13, 48; m. MPhG. 4, 339. — *A. Tradescanti* Britton Brown fig. 3795.

Aus den Standortsangaben entnehme ich ferner die Hierhergehörigkeit von *A. salignus* K. Als. 1, 469; K. Vog. 1, 335. — *A. novi-Belgii* Barbiche BSM. 12, 71.

Blumen weiß, die Krone der Scheibenblüten manchmal beim Verblühen bläulich.

Wächst im Elsaß zerstreut längs des Thur, der Ill, des Rheines von Straßburg abwärts, in Lothringen massenweise längs der Mosel.

184b. *Aster du. Tradescanti.*

Aster Tradescanti m. MPhG. 4, 339.

Formen, die morphologisch zwischen *Parviflorus* und *Salicifolius* stehen, meist ersterem ähnlicher, doch mit größeren Blumen. Blätter lanzettlich bis linealisch, am Grunde verschmälert oder schwach umfassend. Stammesgeschichtlich gehören die Pflanzen wohl meist zu *Parviflorus* × *Novibelgii* oder *Parviflorus* × *laevis*.

α. Formen mit linealischen Blättern und weißen Blumen. — *Aster Tradescanti* J. Fowler in sched. (Ontario); Grays New Manual ed. 7, 812.

Auf verlassenem Gartenland in Straßburg.

β. Formen mit lanzettlichen, z. T. gesägten, manchmal etwas umfassenden Blättern. Strahl nicht selten bläulich. — *Aster Novi Belgii* K. Als. 1, 469. — *A. novi Belgii* K. Vog. 1, 335. — *A. salignus* Gmel. 4, 613.

Wächst zu Straßburg an den Resten des Riepbergergrabens, am Ill-Rhein- und Rhein-Marnekanal.

185. *Aster du. salicifolius.*

Aster salicifolius Britton Brown fig. 3792. — *A. salignus* Rchb. Ic. 16, t. 17 I; Hol. N. 364. — *A. Tradescanti salicifolius* Lutz 13, 48. — *A. brumalis* Godr. 1, 388.

Wächst an den Ufern der Saar verbreitet und häufig (seit mindestens 80 Jahren); am kleinen Rhein zu Straßburg.

186. *Aster Novibelgii.*

Aster Novi Belgii Britton Brown fig. 3773. — *A. novi belgii* Binz Erg. 215.

Wächst zu Straßburg beim Proviantamt und am Rheinhafen; bei Hüningen.

186 b. *Aster laevis* × *Novibelgii.*

Aster versicolor Thellung Mitteleur. Astern 14. — *Aster Novi Belgii* Lutz 13, 49; m. MPhG. 4, 339. — *Aster brumalis* K. Als. 1, 469; K. Vog. 1, 335. — *A. versicolor* var. *platytaenius* Binz Erg. 216.

An Zäunen in der Nähe von Gärten und Friedhöfen zerstreut, auch am Rhein unterhalb Hüningen.

Anm. *Aster laevis* Britton-Brown fig. 3768 sah ich nicht aus Europa.

187. *Aster bellis. Maßliebchen.*

Bellis perennis Rchb. Ic. 16, t. 27 VI; Gmel. 3, 471; Hol. N. 365; K. Als. 1, 499; K. Vog. 1, 339; Godr. 1, 389; Hagenb. 2, 334 und suppl. 176; Billot exs. 258 (Brumath). — *Maßlieben oder Zeitlosen. Primula veris. Margarita* Bock 1, Kap. 52. — *Bellis minor hortensis. Monatblüm* und *B. minor sylvestris. Maßlieben* Fuchs 146, 147. — *Wilde Madelieben* und *Tamme oft Dobbele Madelieben* Dod. 422, 423. — *Bellis syl. minor* C. B. Bas. 77. — *Bellis sylvestris minor; petalis ex candido rubris; petalis ex albo et rubro mixtis; petalis intus rubis, in ambitu albis; Bellis hortensis flore pleno, eoque magno vel parvo; colore albo; rubro; mixto et vario; Bellis hortensis prolifera* Map Cat. 20, 21. — *Bellis sylvestris media caule carens* und *Bellis sylvestris minor* und ead., *flore mixto* Map. Ehrm. 37, 38.

Schon im 16. Jahrhundert sind gefüllte, gefärbte und proliferierende Gartenformen bekannt; jetzt werden sie weniger gezogen, am häufigsten noch gefüllte rote, die man auch als Gartenflüchtlinge findet. Ich habe aber auch gefüllte weißblumige im Walde bei Hargarten, schön rotstrahlige (einfache) im Sundgau gesammelt; etwas Rot an der Außenseite haben die Strahlen öfter. Nicht selten werden die Triebe etwas ausläuferähnlich, so daß die Blumenstiele dann am Grunde beblättert sind. Auch die Blattform variiert. Das Dodoenssche Bild der Wilden Madelieben stellt eine Form mit großen, gekerbten Blättern dar (nicht mit *Michelii* zu verwechseln!).

Wächst auf Grasland und an lichten Waldstellen allgemein verbreitet.

188. *Aster chinensis.*

Callistephus chinensis Ludwig MPhG. 2, 521. — *Aster chinensis* Linné 6344; Gmel. 4, 615; Hol. N. 364; K. Als. 2, 469; K. Vog. 1, 333.

Gartenblume seit dem 18. Jahrhundert, aber erst in den letzten Jahrzehnten verwildert bemerkt.

Wächst auf wüsten Plätzen, Kiesflächen, einzeln und ganz unbeständig.

189. *Aster annuus.*

Stenactis annua Rchb. Ic. 16, t. 21; Hol. N. 366; K. Als. 1, 471· Godr. 1, 387; Schultz Phyt. 64; Schaefer 31; Barbiche BSM. 23, 91; Issler MPhG. 2, 387. — *Aster annuus* Linné 6334; Gmel. 3, 447. — *Stenactis bellidiflora* K. Vog. 1 338. — *Diplopappus dubius* Hagenb. 2, 316 und suppl. 173. — *Erigeron annuus* Britton Brown fig. 3823. — *Bellis umbellifera ramosa* Map. Cat. 22.

Blüte beginnt im Juni aus überjährigen Rosetten, neben denen manchmal auf gleicher, ziemlich dicker Wurzel Reste vorjähriger Stengel stehen. Nicht selten blühen bei mildem Wetter einzelne Pflanzen durch den Winter. Strahl meist weiß, oft beim Welken bläulich, selten von vornherein auffällig lila.

Im 17. Jahrhundert als Gartenblume eingeführt, im 18. in der Rheinebene verwildert. Aus Lothringen noch nicht gemeldet, aber in Luxemburg nahe der Grenze.

Wächst auf Wiesen, an Böschungen und Ufern; allgemein verbreitet im Sundgau und der Rheinebene, selten in den Vogesentälern.

190. *Aster erigero.*

Erigeron acris K. Als. 1, 470; K. Vog. 1, 337; Godr. 1, 386; Hagenb. 2, 315 und suppl. 173; Billot exs. 384. — *Erigeron acre* Gmel. 3, 424; Hol. N. 366. — *E. acre* Rchb. Ic. 16, t. 26 II. III und *E. droebachensis var. angulosus* t. 25 II. — *E. acris, serotinus* und *Droebachensis* Schultz Phyt. 64. — *Das ander geschlech Schartenblumen* Bock 1 Kap. 49. — *Vierde oft Allerkleynste Cruys-cruydt* Dod. 1001. — *Conyza coerulea* C. B. Bas. 79. — *Aster arvensis coeruleus acris* Map. Ehrm. 32.

Meist grauhaarig. Wenig behaarte, etwas kantige Stengel und nur gewimperte Blätter finden sich am Rheine und auf den Vogesenvorhügeln, sie werden Hagenb. suppl. und K. Vog. als *angulosus* bezeichnet. *E. droebachensis* Rchb. t. 25 I weicht erheblicher ab und ist bei uns nicht nachgewiesen.

Wächst auf sommerdürrem Ödland der Ebenen und Hügel verbreitet und häufig.

191. *Aster canadensis. Franzosenkraut.*

Erigeron canadensis K. Als. 1, 470; K. Vog. 1, 337; Godr. 1, 385; Hagenb. 2, 315; Schultz exs. 34. — *E. Canadense* Rchb. Ic. 16, t. 26 I. — *E. canadense* Gmel. 3, 423; Hol. N. 367. — *Conyza annua acris alba Linariae foliis* Mor. Bob. Sect. 7, t. 20. — *Virga aurea, Virginiana, annua* Vaillant 204; Map. Ehrm. 328. — *Virga aurea virginiana Zanon* etc. Lind. hort. 259.

War zu v. Linderns und des jüngeren Mappus Zeit um Straßburg schon völlig eingebürgert, wuchs sogar auf der Münsterplattform; muß sich also im 17. Jahrhundert eingebürgert haben.

Wächst auf wüsten Plätzen, Sandfeldern, an kiesigen Ufern, durch die Ebenen und Täler verbreitet, streckenweise in Massen.

192. *Aster linosyris.*

Linosyris vulgaris K. Als. 1, 466; K. Vog. 1, 633. — *Chrysocoma Linosyris* Linné 6091; Gmel. 3, 396; Hagenb. 2, 305. — *Das dritt Leinkraut* Bock 1, Kap. 117. — *Osyris austriaca* Clus. hist. 325. — *Heliochrysos Tragi, sive Linaria tertia* J. B. 3, 151. — *Conyza Linariae folio* Map. Ehrm. 80.

J. B. fand sie zwischen Basel und Colmar, Map. Ehrm. gibt sie bei Gemar an.

Wächst zerstreut in den lichten Wäldern des oberelsässischen Hardtgebietes bis Neubreisach nordwärts sowie auf den Vogesenvorhügeln von Gebweiler bis Scherweiler.

193. *Galinsoga parviflora.*

Galinsoga parviflora Rchb. Ic. 16, t. 92 I; Gmel. 3, 490; K. Als. 1, 503; K. Vog. 1, 365; Godron Explor. 61; Himpel 43; Issler MPhG. 2, 388; Binz 352.

Von Gmelin aus Spanien in den Karlsruher Garten gebracht, wo sie 1808 schon völlig zum Unkraut geworden war. Kam gegen 1818 in den Straßburger botanischen Garten, war um 1850 in einer Anzahl hiesiger Gärten eingebürgert, zeigte sich in den sechziger Jahren auf Kulturland um die Stadt. Soll nach einer von Issler erwähnten Notiz Kirschlegers zu seiner Zeit auch bei Colmar auf Feldern und in Gemüsegärten vorgekommen sein, ist aber von Roshirt und Issler (1886 bis 1905) dort nicht gefunden, auch weder von Nicklès noch von mir um Schlettstadt, fehlt auch noch in den Weißenburger Floren. Schaefer kennt sie im Kreise Altkirch nicht, Binz (1905) nur bei Müllheim in Baden, 1914 hat er sie auch in Basel. Aus dem Elsaß liegt, abgesehen von der Straßburger Gegend, noch keine zuverlässige Nachricht über Einbürgerung vor. Bei Metz ist die Art seit 1859 bekannt.

Wächst auf wüsten Plätzen, in Gesträuchen und auf Äckern in und um Straßburg und Metz, zuweilen massenweise.

194. *Madia coll. sativa.*

Madia sativa K. Als. 1, 502; K. Vog. 1, 365; (Lutz 13, 147; Engl. P. IV, 3 fig. 119 B.).

War nach K. Als. vorübergehend im Elsaß angebaut. Irgendwelche Bedeutung hat sie für unser Land nie gehabt.

195. *Galardia coll. bicolor.*

Gaillardia DC. Prodr. 5, 651 (Gattung). — *Galardia bicolor* K. Als. 1, 503.

Wird von K. Als. als Gartenpflanze erwähnt, aber in K. Vog. ausgelassen. Welche besondere Art gemeint war, ist nicht festzustellen.

196. *Tagetes patula.*

Tagetes patula Linné 6417; Schkuhr t. 251; Lutz 13, 174; Hol. N. 369; K. Als. 1, 503; K. Vog. 1, 365. — *Sammat Rößlein, oder Indianische Negelein* Bock 2, Kap. 165. — *Tagetes Indica Indianische Negelen* Fuchs 47. — *Caryophillus Indicus minor* Camer. Ep. 407. — *Thunis-bloeme* Dod. 406. — *Tanacetum Africanum minus* etc. und id. *multiplicato flore* Map. Cat. 136.

Verbreitete Gartenblume seit dem 16. Jahrhundert.

197. *Tagetes erecta.*

Tagetes erecta Linné 6418; Lutz 13, 174; Hol. N. 369; K. Als. 1, 503; K. Vog. 1, 365. — *Caryophillus Indicus* Camer. Ep. 406. — *Tanacetum Africanum majus, simplici flore* und *flore pleno* Map. Cat. 135, 136.

Gartenblume, nicht mehr häufig.

198. *Tagetes minuta.*

Tagetes minuta Linné 6419. — *Tagetes multiflora, minuto flore albicante* Dillen Elth. 2, f. 362.

Wuchs 1915 am Hafen zu Straßburg.

199—203. *Coriopsis coll. perennis.*

Helianthus coll. perennis.

Altamerikanische Kulturformen, jüngere Gartenblumen und gelegentliche Einwanderer aus einer systematisch noch nicht entwirrten Sippe.

199. *Coriopsis tuberosa. Topinambur.*

Helianthus tuberosus Rchb. Ic. 16, t. 49 II; Britton Brown fig. 3919; Gmel. 3, 494; Hol. N. 370; K. Als. 1, 501; K. Vog. 1, 364; Issler MPhG. 2, 388. — *Topinambur* der landwirtsch. Statistik. — *Chrysanthemum Canadense tuberosum* Dod. 1476. — (*Helenium Indicum perenne minus* Map. Cat. 62 vielleicht.)

Fehlt noch bei Spielmann ol.; ist nach K. Als. um die Mitte des 18. Jahrhunderts ins Elsaß gekommen, zu Kirschlegers Zeit im Großen gebaut. 1893 sind für Unterelsaß 600 ha Anbaufläche angegeben, 1910 268 ha, die beiden anderen Bezirke bauen wenig, nur je 7 bis 8 ha. Kommt selten vor Oktober zur Blüte, reift daher nie Samen, verwildert nur durch verschleppte Knollen.

Wächst felderweise gebaut, im Unterelsaß nicht selten, doch nur auf kleinen Stücken, in den anderen Bezirken selten. Verwildert nicht selten an Weggräben, wo er nie zur Blüte kommt. Selten findet man verwilderte stattlich blühende Stauden, z. B. in letzter Zeit am Breuschufer bei Hangenbieten.

200. *Coriopsis du. laetiflora.*

Helianthus laetiflorus Issler MPhG. 2, 388; Thellung mitteleur. Aster. 21.

Im Münstertal verwildert gemeldet; ich sah ihn nicht.

201. *Coriopsis strumosa.*

Helianthus strumosus Binz Erg. 216; Thellung mitteleur. Aster. 21.

Neuerdings an der Baseler Grenze gesammelt; ich sah ihn nicht.

202. *Coriopsis du. multiflora.*

Helianthus multiflorus Lamarck Encycl., t. 706, f. 2; Hol. N. 571.

Ältere Gartenpflanze mit gefüllten Blumen.

203a. *Coriopsis du. serotina.*

Helianthus serotinus Thellung mitteleur. Aster. 21.

Zierpflanze in Gärten und Anlagen, blüht früher als *Tuberosus*, später als *Rigidus.*

203. *Coriopsis rigida.*

Helianthus rigidus Thellung mitteleur. Aster. 21. — *H. scaberrimus* Britton Brown fig. 3903.

Gartenblume. Blüht schon von Mitte August ab.

Wächst verwildert an Gartenzäunen selten.

204—205. *Coriopsis coll. helianthus.*

204. *Coriopsis annua. Sonnenblume.*

Helianthus annuus Rchb. Ic. 16, t. 49 I; Britton Brown fig. 3900; Hol. N. 370; K. Als. 1, 502; K. Vog. 1, 365; Ludwig MPhG. 3, 119; Issler MPhG. 2, 388. — *Helianthus Annuus* Gmel. 3, 493. — *Helianthemon peruvianum* und id. *proliferum* Camer. Ep. 503. 504. — *Flos Solis oft Indiaensche Sonnebloeme* Dod. 421. — *Sonnenkron. Corona solis I. II.*; *Corona solis minor III.*; *Corona solis minor foemina* Tab. Braun 438. 439. — *Herba maxima* J. B. 3, 106. — *Helenium Indicum maximum*; id. *ramosum*; id. *semine albo, cinereo striato* (und wohl auch *H. Ind. minus*) Map. Cat. 62.

Schon im 16. Jahrh. wurden mehrere Sorten, auch Monstrositäten, in Gärten gezogen. Die Art trägt hier Samen, in größerer Menge werden solche eingeführt. Erst seitdem diese Einfuhr begann, seit einigen Jahrzehnten, fanden sich öfter verwilderte Sonnenblumen auf Schutt. Während des Krieges sind die Eisenbahnböschungen auf weite Strecken mit Sonnenblumen besät gewesen, sonst sah man immer nur einzelne Exemplare oder kleine Gruppen auf dem Felde.

Man findet kleine Pflanzen von 30 bis 60 cm Höhe, teils einblumig, teils mehrblumig, manchmal mit lauter gegenständigen Blättern, manchmal von unten auf mit wechselständigen. Auch mannshohe und höhere Stengel sind bald ein-, bald mehr- oder vielblumig. Variabel ist die Rauhigkeit

aller Teile, die Zähnung der Blattränder, die Größe der Blumen. Kleine Blumen sind meist aufrecht, ganz große nicken. Die Krone der Scheibenblumen ist bald gelb, bald braun; Staubbeutel und Griffel sind regelmäßig braun.

Wächst auf Schuttplätzen, Ladestellen, bei Großmühlen, nicht selten, doch immer unbeständig. Außerdem kultiviert.

205. *Coriopsis petiolaris.*

Helianthus petiolaris Britton Brown fig. 3901. — *H. cf. petiolaris* Binz Erg. 216.

Kleine schlanke *Annuus*-ähnliche Pflanzen mit schmäleren ganzrandigen Blättern, dicht rauhborstigen, am Rande nicht gewimperten Hüllblättern. Anscheinend durch Übergänge mit *Annuus* verbunden.

Wächst neuerdings einzeln am Straßburger Hafen und (nach Binz) an der Baseler Grenze.

206. *Coriopsis orgyialis.*

Helianthus orgyialis Lutz 13, 170; Thellung mitteleur. Aster. 20. — *H. orgyalis* Britton Brown fig. 3899.

Neuere Zierpflanze in Gärten und Anlagen.

207. *Coriopsis speciosa.*

Rudbeckia speciosa Britton Brown fig. 3889; Berger 325.

Neuere Zierpflanze in Gärten und Anlagen, neigt zum Verwildern, ist aber noch nicht außerhalb der Pflanzungen bemerkt.

208. *Coriopsis hirta.*

Rudbeckia hirta Linné 6552; Berger 324.

Ist in unserem Lande nur ganz vereinzelt und unbeständig beobachtet.

209. *Coriopsis laciniata.*

Rudbeckia laciniata Linné 6550; Berger 324; K. Als. 1, 503; K. Vog. 1, 365; Issler MPhG. 2, 389.

Als Zierpflanze gegen die Mitte des 19. Jahrh. einigermaßen verbreitet, schnell veraltet, hält sich in verwildertem Zustande lange.

Wächst in Gesträuchen an Ufern an mehreren Stellen bei Thann und Colmar.

210. *Coriopsis purpurea.*

Echinacea purpurea Berger 324. — *Rudbeckia purpurea* Schkuhr t. 259; K. Als. 1, 503.

Gartenpflanze, selten.

211. *Coriopsis columnaris.*

Lepachys columnaris Gray Synopt. Fl. North Amer. I. II, 264. — *Ratibida columnaris* Britton Brown fig. 3893.

Fand sich 1915 am Straßburger Hafen.

212. *Coriopsis abyssinica. Ramtil.*

Guizotia abyssinica Engl. P. IV. 5 fig. 119 A und 118 D; Binz Erg. 216. — *Guizotia oleifera* Lutz 13, 171; Ludwig MPhG. 2, 522. — *Ölgebende Ramtille* (*Guizotia abyssinica*) *var. a.* Petermann, Pflanzenreich 364.

Wächst auf wüsten Plätzen zu Straßburg seit fast 20 Jahren, bald einzeln, bald massenhaft, kommt meist erst im Oktober zur Blüte; stammt aus Vogelfutter. Im letzten Jahr auch an der Baseler Grenze gemeldet.

213. *Coriopsis bidens.*

Bidens cernuus Lutz 13, 160. — *Bidens cernua* Rchb. Ic. 16, t. 50 II. III und t. 51, 1—3; Schkuhr t. 235; Gmel. 3, 389; Hol. N. 368; K. Als. 1, 501; K. Vog. 1, 364; Godr. 1, 410; Hagenb. 2, 302 und suppl. 171. — *Eupatorium Cannabinum femina Septentrionalium, stellato et odore flore* Lobel Ic. 529. — *II Künigundkraut. Herba Künigundis* II. Tab. 417. — *Cannabina aquatica folio non diviso* C. B. Bas. 91. — *Verbesina pulchriore flore luteo* J. B. 2, 1074. — *Bidens folio non dissecto* Map. Ehrm. 39.

Hat in der Regel ausgebildete Strahlblüten.

Wächst an Ufern, verbreitet.

214. *Coriopsis connata.*

Bidens connatus Lutz 13, 159. — *B. connata* Britton Brown fig. 3940.

Ist bei uns erst 1915 bemerkt.

Wächst am Ufer des Rhein-Marnekanals von Straßburg bis Vendenheim und vermutlich weiter.

215. *Coriopsis radiata.*

Bidens radiatus Garcke Fl. Deutschl. 18. Aufl. 308; Coste 1990; Lutz 13, 161. — *B. platycephalus* Wohlfarth 1382.

Soll etwa um 1880 bei Bitsch gefunden sein, ich habe ihn nie gesehen, weiß auch keinen zuverlässigen Gewährsmann. Aber die Art zeigt sich fast überall in Europa gelegentlich in ausgetrockneten Teichen.

216. *Coriopsis tripertita.*

Bidens tripartitus Lutz 13, 161. — *Bidens tripartita* Rchb. Ic. 16, t. 50 I und 51, 4—14; Gmel. 3, 388; Hol. N. 368; K. Als. 1, 501; K. Vog. 1, 364; Godr. 1, 410; Hagenb. 2, 301 und suppl. 171. — *Fotzen Igel* Bock 1, Kap. 69. — *Water-Boelkens-cruydt* Dod. 941. — *Cannabina aquatica folio tripartito diviso* C. B. Bas. 91. — *Verbesina, sive canabina aquatica, flore minus pulchro, elatior, ac magis frequens* J. B. 2, 1073. — *Bidens foliis tripartito divisis* und id. *caule purpurascente* und *B. foliis quinquepartito divisis* Map. Ehm. 39.

Strahlen sah ich bei dieser Art nie, doch gibt Schultz, Flora der Pfalz, 227 deren Vorkommen an, und bei Mor.

Bob. Sect. 6 tab. 5 ist eine solche Form unter *Chrysanth. cannabin. bidens vulgare* abgebildet. Zwerge, welche der Beschreibung der *Bidens minima* Linné 6018 entsprechen, kommen bei uns von dieser Art viel öfter vor als von *Cernuus*.

Wächst an Ufern durch das ganze Land verbreitet und häufig.

217. *Coriopsis gracilis.*

Thelesperma gracile Grays New Manual ed. 7, 838; Britton Brown fig. 3953.

Wächst seit 1912 einzeln am Straßburger Hafen.

218—220. *Coriopsis coll. Georgina. Dahlien.*

Eine Gruppe mittelamerikanischer Arten, aus welcher eine Anzahl von Monstrositäten und Hybriden in Gärten gezogen werden.

218. *Coriopsis monstr. variabilis.*

Dahlia variabilis Berger 322; K. Als. 1, 503; K. Vog. 1, 365. — *Dahlia superflua* Hol. 655. — *Dahlias doubles à grandes fleurs* Constantin 2, 183.

Kugelrunde Blumen mit lauter großen, tutenförmigen Kronen. Variiert weiß und in verschiedenen Tönen von gelb, gelbrot, rot und violett, auch zuweilen bunt. Es gibt auch eine Form mit vergrünten Köpfen.

Die Blätter sind meist gefiedert mit fünf ziemlich gleichen Blättchen. Die Randblüten mit deutlichem Griffel. Die Form, an der die Vergrünung vorkommt, hat meist ganze Laubblätter.

War von 1820 bis 1870 modern, findet sich auch jetzt noch in altmodischen Gärten.

Wächst gelegentlich auf Gartenauswurf, kommt da selten zur Blüte und geht gewöhnlich im ersten Winter zugrunde.

219. *Coriopsis monst. Juarezi. Kaktusdahlien.*

Dahlia Juarezi. *Dahlias à fleurs de Cactus* Constantin 2, 182. 183.

Blumen mit lauter dünnen, langen, etwas krausen Kronen in allerlei Farben.

Nach 1870 eingeführt, am Ende des 19. Jahrhunderts in Mode gewesen, auch jetzt noch viel in Gärten.

?(**218** × **220**). *Coriopsis hy. monst. senatoria.*

Dahlia hybrida *Senator Möller* und ähnliche Sorten.

Blätter doppelt dreizählig oder fast doppelt gefiedert mit auffällig breiten Blättchen. Blumen mit großen, bunten, gefüllten Randblüten und gelben Scheibenblüten. Gewöhnlich besteht die Füllung der Randblüten aus vier weißen Blättern (metamorphen Staubblättern), nur die eigentliche Krone, die Zunge, ist bunt; der Griffel ist ausgebildet.

Neuere und seltenere Gartenformen.

220. *Coriopsis hg. pannosa.*

Dahlia coccinea. *Dahlias à fleurs simples* Constantin 2, 182. 183.

Formen, die der *D. coccinea* (Focke Pflanzenmischl. 196) wohl näher stehen, als einer anderen Art, aber schwerlich rein sind. Blätter mit breiter geflügeltem Mittelstreif, der namentlich das vordere Blättchenpaar mit dem Endblättchen breit verbindet. Blumen einfach, die Randblüten mit zungenförmiger, einfarbiger oder gestreifter Krone.

Seit etwa 1890 in Mode gekommen. Hierzulande besonders beliebt ist die *Helvetia* hort., deren Zungenblüten rot mit weißem breitem Mittelstreifen sind — denn weiß-rot sind die politischen Demonstrationsfarben der Eingeborenen.

221. *Coriopsis tripteris.*

Chrysostemma tripteris Berger 325. — *Coreopsis tripteris* K. Als. 1, 503.

Bei K. Als. unter den wichtigeren Gartenblumen genannt; K. Vog. nicht wieder erwähnt.

222. *Coriopsis bipinnata.*

Cosmos bipinnatus DC. Prodr. 5, 606. — *Cosmos tenuifolius* Berger 328. — *Bidens bipinnatus* Lutz 13, 159.

Von den Floristen noch nicht erwähnt; Gartenblume, die leicht verwildert, wie im Straßburger botanischen Garten. Außerhalb der Gärten bei uns noch nicht angetroffen.

223. *Coriopsis tinctoria.*

Calliopsis tinctoria K. Als. 1 503; K. Vog. 1, 365. — *Coreopsis tinctoria* Hol. 656. — *Coriopsis tinctoria* Ludwig MPhG. 2, 522. — *Calliopsis bicolor* Berger 325. — *Färbendes Schönauge* Petermann, Pflanzenreich fig. 583.

Gartenblume, in Gärten leicht verwildernd, in den letzten Jahrzehnten auch öfter einzeln auf Schutt- und Ladeplätzen gefunden.

224. *Coriopsis elegans.*

Zinnia elegans Berger 324; Gmel. 4, 626; Hol. 655, K. Als. 1, 503; K. Vog. 1, 365.

Gartenblume in vielen Formen, auch gefüllt, verlaubt und durchwachsen.

Wächst selten einzeln auf wüsten Plätzen, ganz vorübergehend.

225. *Coriopsis Zinnia.*

Zinnia multiflora Lamarck Encycl. t. 685; Berger 323; Gmel. 4, 626; Hol. 654; K. Als. 1, 503; K. Vog. 1, 365.

In den Floren des 19. Jahrh. als häufigere Gartenblume genannt.

226. *Coriopsis pauciflora.*

Zinnia pauciflora Lamarck Encycl. t. 685; Berger 323; Gmel. 4, 323; K. Vog. 1, 365.

Gartenblume des 19. Jahrh., wenig ansehnlich und bald außer Mode gekommen.

227. *Coriopsis tenuiflora.*

Zinnia tenuiflora DC. Prod. 5, 535, Berger 323. — *Z. revoluta* Hol. 655.

Seltene Gartenblume, nur von Holandre erwähnt.

228. *Coriopsis verticillata.*

Zinnia verticillata Hol. 654; Berger 323; Schkuhr t. 252.

Seltene Gartenblume, nur von Holandre erwähnt.

229. *Coriopsis spicata.*

Silphium laciniatum Linné 6646; K. Als. 1, 503; K. Vog. 1, 365.

Wird von Kirschleger unter den im Elsaß verbreiteten Gartenblumen genannt.

230. *Coriopsis perfoliata.*

Silphium perfoliatum Linné 6647; Berger 323; Lutz 13, 155; K. Als. 1, 503; K. Vog. 1, 365; Issler MPhG. 2, 388.

Zierblume in Gärten und Parkanlagen; Issler meldete sie verwildert bei Colmar.

231. *Iva xanthiifolia.*

Iva xanthiifolia Lutz 13, 149; Binz 352; Britton Brown fig. 3590.

Wuchs 1915 am Straßburger Hafen.

232. *Ambrosia artemisiifolia.*

Ambrosia artemisiifolia Lutz 13, 150. — *Ambrosia artemisifolia* Linné 7159. — *A. artemisiaefolia* Britton Brown fig. 3593; Coste 2320; Binz 352.

Ist bei uns mit dem Beginn des 20. Jahrh. aufgetreten. Wächst an Ufern und Straßen bei Straßburg, stellenweise durch eine Reihe von Jahren beständig.

233. *Ambrosia trifida.*

Ambrosia trifida Linné 7157; Gray Synopt. Fl. I. II, 249; Britton Brown fig. 3592; Lutz 13, 151; Ludwig MPhG. 2, 521 und 3, 119; Issler MPhG. 3, 296. — *Ambrosia Virginiana Platani orientalis folio* Mor. Bob. Sect. 6, t. 1.

Variiert sehr in Stärke und Größe und Blattschnitt, kommt mit vorwiegend ganzrandigen, mit dreilappigen und dreispaltigen und mit zum Teil fünfspaltigen Blättern vor.

Wächst auf wüsten Plätzen verkehrsreicher Orte bei Straßburg und Colmar, zwar unbeständig, doch häufig wiederkehrend.

234. *Xanthium strumarium.*

Xanthium strumarium Rchb. Ic. 19, t. 215 II; Hol. N. 440; K. Vog. 1, 366; Godr. 1, 485; Friren BSM. 19, 106; Binz 323; Issler MPhG. 2, 388 und 3, 296. — *Xanthium Strumarium* Gmel. 3, 686; K. Als. 1, 505; Hagenb. 2, 427. — *X. strumosum* Waldner Beitr. 6. — *Klein*

Kletten Bock 2, Kap. 102. — *Xanthium Bettlersleuß* Fuchs 579. — *Kleyn Kliffen-cruydt* Dod. 49. — *Lappa minor. Xanthium Diosc.* C. B. Bas. 58. — *Xanthium* Map. Ehrm. 334.

Bock fand es hauptsächlich auf Schaftriften. Zu Kaspar Bauhins Zeit war es bei Basel nicht seltener als *Arctium*. Dodoens fand es in ausgetrockneten Tümpeln des Marschbodens.

Wächst zerstreut auf Ackerland im oberelsässer Hardtgebiet, ziemlich selten im Unterelsaß auf Schweine- und Gänseweiden, öfter an Lösch- und Ladeplätzen, sehr zerstreut im Moseltale.

235. *Xanthium macrocarpum.*

Xanthium macrocarpum Rchb. Ic. 19, t. 216 I; Coste 2318; K. Als. 2, 469 und 3, 116; K. Vog. 1, 366; Issler MPhG. 2, 388 und 3, 246. — *Xanthium Canadense* Britton Brown fig. 3600. — *X. commune* Grays New Manual 7. ed. — *X. orientale* Thellung Abh. bot. Ver. Prov. Brandenb. 50, 138. — *Xanthium majus Amer. fructu spinulis aduncis armato* Mor. Bob. Sect. 15, t. 2.

Trat in den sechziger Jahren des 19. Jahrh. bei Mülhausen, Benfeld und Straßburg auf.

Wächst im oberelsässer Hardtgebiet auf schlechtem Ackerland strichweise recht häufig, zu Straßburg unbeständig am Hafen, sonst nur ganz vorübergehend.

236. *Xanthium spinosum.*

Xanthium spinosum Linné 7156; Rchb. Ic. 19, t. 214; Gmel. 3, 687; K. Als. 1, 505 und 3, 116; K. Vog. 1, 367; Godr. 1, 485; Friren BSM. 19, 106; Binz 322; Wirtg. Herb. crit. F. 17, 975 (Straßburg). — *Xanthium spinosum Atriplicis folio* Mor. Bob. Sect. 15, t. 2.

In Karlsruhe schon vor reichlich 100 Jahren aus dem botanischen Garten ausgewandert. Im Elsaß und Lothringen seit den dreißiger Jahren des 19. Jahrh. bald hier, bald da aufgetreten.

Wächst auf Schutt und wüsten Plätzen, besonders an Bahnhöfen, manchmal eine Reihe von Jahren hintereinander, doch bisher nirgends dauerhaft.

237. *Artemisia camphorata.*

Absinthium camphoratum. — *Artemisia camphorata var. saxatilis* Rchb. Ic. 16, t. 142 III. — *Artemisia saxatilis* Gmel. 4, 603. — *Artemisia camphorata* K. Als. 1, 490; K. Vog. 1, 361; Godr. 1, 400.

Wurde im Elsaß zuerst 1820 von Grießelich gefunden. Der Standort ist verlassenes Kulturland, die Einteilung in viereckige von Hecken umgrenzte Stücke ist noch deutlich erkennbar. Vermutlich ist der Platz nach Abschwemmung

der Erdkrume aufgelassen; derartige Ereignisse sind mehrfach überliefert, aber die besondere Geschichte unseres Standortes ist nicht bekannt.

Wächst auf steinigem, sommerdürrem Ödland bei Westhalten.

238. *Artemisia absinthium. Wermut.*

Absinthium vulgare. — *Artemisia Absinthium* Rchb. Ic. 16, t. 138 I; Gmel. 3, 402; K. Als. 1, 489; K. Vog. 1, 361; Godr. 1, 399. — *Artemisia absinthium* Hol. N. 381. — *Wermut. Weronmut. Eltz* Bock 1, Kap. 110. — *Absinthium vulgare. Wermut* Fuchs 1. — *Absinthium vulgare* und *Abs. montanum seu Romanum* Tab. 1. — *Alffen met breede bladeren* Dod. 25. — *Absynthium Ponticum seu Romanum Officinarum, seu Dioscoridis* C. B. Bas. 42; Map. Ehrm. 3. — *Absinthium vulgare majus* J. B. 3, 168. — *Absinthium ponticum* Lind. hort. 202.

Alte Kulturpflanze. Wird nebenbei noch andauernd neu eingeschleppt.

Wächst an Wegen, besonders in und bei Ortschaften, auch an Bahnhöfen und Hafenanlagen sehr zerstreut durch die niederen Lagen.

239. *Artemisia vulgaris. Beifuß.*

Abrotanum vulgare. — *Artemisia vulgaris* Rchb. Ic. 16, t. 147; Gmel. 3, 403; Hol. N. 380; K. Als. 1, 491; K. Vog. 1, 362; Godr. 1, 400. — *Beyfuß* Bock 1, Kap. 113. — *Artemisia latifolia. Beifuß* Fuchs 44. — *Roter Beyfuß. Artemisia rubra* und *Weißer Beyfuß. Art. alba* Tab. 34. — *Bijvoet met breede bladeren* Dod. 41. — *Artemisia vulgaris major* C. B. Bas. 41 — *Artemisia vulgaris major, caule et flore purpurascentibus* und ead. *caule ex viridi albicante* Map. Ehrm. 28.

Variiert in der Färbung, was schon den Alten auffiel.

Wächst an Straßen, Ufern, Rainen und Waldrändern der Ebenen, Täler und Hügel recht häufig.

240. *Artemisia pontica.*

Abrotanum ponticum. — *Artemisia pontica* Rchb. Ic. 16, t. 150 III; Gmel. 3, 401; K. Als. 1, 491; K. Vog. 1, 362. — *Klein Stabwurtz* und *Schöne Stabwurtz im Wormser Gaw* Bock 1, Kap. 112. — *Abrotanum foemina. Stabwurtz weible* Fuchs 7. — *Absinthium Ponticum vulgare* Clus. hist. 339. — *Absinthium Ponticum Galeni* Tab. 21 und *Abrotanum humile* ib. 62.

Alte Kulturpflanze, jetzt recht selten. Aus unsrem Lande nie wild gemeldet.

241. *Artemisia austriaca.*

Abrotanum austriacum. — *Artemisia austriaca* Rchb. Ic. 16, t. 143 II; Lutz 13, 182; Waldner Jahresb. 1884, 28. — *Absinthium Austriac. tenuifol.* Clus. hist. 339.

Wächst beim Proviantamt Metz-Sablon, wo sie sich jahrzehntelang auf einer Stelle hielt; blühend fand ich sie nicht.

242. *Artemisia annua.*

Abrotanum annuum. — *Artemisia annua* Britton Brown fig. 4007; Lutz 13, 183; Issler MPhG. 2, 390.

Von Issler 1898 einmal in Colmar gesammelt; ich sah sie nicht. Im Botanischen Garten verwildert sie zuweilen.

243. *Artemisia biennis.*

Abrotanum bienne. — *Artemisia biennis* DC. Prodr. 6, 120; Britton Brown fig. 4008.

1915 am Straßburger Hafen aufgetreten.

244. *Artemisia abrotanum. Eberraute.*

Abrotanum mas. — *Artemisia Abrotanum* Gmel. 3, 399; K. Als. 1, 492; K. Vog. 1, 363. — *Groß Stabwurtz* Bock 1, Kap. 112. — *Abrotanum mas. Stabwurtz mennle* Fuchs 6. — *Groote Averoone* Dod. 23.

Alte Kulturpflanze, nicht häufig und im größten Teile des Landes frostempfindlich. Kirschlegers Angabe, daß sie in Weinbergen verwildert sei, ist aus Gmelin übernommen und bezieht sich auf badische Standorte.

245. *Artemisia campestris.*

Dracunculus campestris. — *Artemisia campestris* Rchb. Ic. 16, t. 144; Gmel. 3, 400; Hol. N. 381; K. Als. 1, 490; K. Vog. 1, 362; Godr. 1, 400; Issler MPhG. 2, 390; Friren BSM. 19, 103. — *Stabwurtz, das wild geschlecht* Bock 1, Kap. 112. — *Abrotanum campestre* C. B. Bas. 41. — *Abrotanum campestre cauliculis rubentibus* und *Ab. camp., cauliculis albicantibus* Map. Ehrm. 3.

Wächst auf sandigem, kiesigem oder steinigem Ödland, an Rainen und Waldrändern, zerstreut längs des Rheines und der Ill, häufiger im Hagenauer Waldgebiet und Lautertal, sehr zerstreut an den Vorhügeln der Vogesen und durch die Nordvogesen bis Bitsch. Selten und unbeständig bei Metz.

246. *Artemisia dracunculus. Esdragon.*

Dracunculus hortulanus. — *Artemisia Dracunculus* Rchb. Ic. 16, t. 150 IV; Gmel. 3, 404; K. Als. 1, 491; K. Vog. 1, 363. — *Art. dracunculus* Hol. N. 382. — *Tarchon* Gesner hort. 283. — *Dragon* Dod. 1109. — *Draconkraut. Dracunculus hortulanus* Tab. Braun 176. — *Dracunculus hortensis* Map. Cat. 49. — *Abrotanum linifolio acriore odorato* Lind. hort. 202.

Gartenpflanze. Zuweilen an Zäunen, doch nicht eigentlich verwildert.

247. *Artemisia scoparia.*

Dracunculus scoparius. — *Artemisia scoparia* Rchb. Ic. 16, t. 146 I; Lutz 13, 186; m. MPhG. 4, 399.

Wächst seit einigen Jahren hin und wieder am Straßburger Hafen.

248. *Chamaemelum arvense.*

Anthemis arvensis Rchb. Ic. 16, t. 113 I. II; Gmel. 3, 481; Hol. N. 384; K. Als. 1, 496; K. Vog. 1, 358; Godr. 1, 406; Hagenb. 2, 338. — *Coedille oft Koe-ooghe* Dod. 412. — *Cotula foetida officinarum est Parthenium vel Virginea* Lobel Ic. 773.

Dodoens und Lobel haben dasselbe Bild, ersterer beschreibt die Art im Text als ausdauernd, hat sie also mit *Inodorum* verwechselt, Lobel hat sie mit *Cotula* zusammengeworfen. Nach Hagenbach lag sie in Kaspar Bauhins Herbar als *Cotula non foetida*, aber in C. B. Bas. fehlt sie. Bei Bock und Fuchs ist sie nicht erkennbar, ebensowenig bei J. B. und Map. Ehrm. Seit Gmelin gilt sie als allgemein verbreitet.

Es gibt Formen, die einen schwachen Kamillengeruch besitzen; ich fand sie aber nur am Straßburger Hafen zwischen andren Zuwanderern.

Wächst auf Äckern und Schuttplätzen durch das ganze Land, oft massenweise.

249. *Chamaemelum ruthenicum.*

Anthemis ruthenica Rchb. Ic. 16, t. 114 I. — *Anth. Ruthenica* Ludwig MPhG. 2, 522 und 3, 119.

Erst seit wenigen Jahrzehnten bei uns aufgetreten.

Wächst in und bei Straßburg auf wüsten Plätzen nicht selten.

250. *Chamaemelum cotula.*

Maruta cotula. — *Anthemis Cotula* Rchb. Ic. 16, t. 109 I; Gmel. 3, 482; K. Als. 1, 496; K. Vog. 1, 358; Godr. 1, 406; Hagenb. 2, 339; Binz 324; Schaefer 33; Issler MPhG. 2, 390. — *Anthemis cotula* Pollich 2, 483; Hol. N. 385; Ludwig MPhG. 2, 522. — *Maruta Cotula* Schultz Phyt. 67. — *Chamaemelum cotula* Schkuhr t. 254. — *Die ander Chamill. Krottendill* Bock 1, Kap. 47 (das Bild aus Fuchs). — *Parthenium. Krottendill* Fuchs 583. — *Stinckende Camille* Dod. 412 (ohne Bild). — *Chamaemelum foetidum* C. B. Bas. 41; Map. Ehrm. 69.

Die Art ist im 16. Jahrhundert in Süd- und Westdeutschland bekannt, namentlich von Fuchs gut dargestellt, auch bei Bock und Dodoens beschrieben. Nach C. B. Bas. wächst sie in agris et viis, nach Map. Ehrm. bei Illkirch. Pollich kennt mehrere Standorte in der Pfalz. Gmelin nennt die Pflanze gemein, und das schreiben fast alle Floren des 19. Jahrhunderts nach. Kirschleger sagt in K. Als., sie sei im Elsaß keineswegs häufig, nachdem er im Prodrome die allgemeine Abschreiberei mitgemacht hatte, in die er auch in K. Vog. zurückfällt. In den Weißenburger Floren von Petzold und Recht fehlt die Art, obwohl Schultz Phyt. sie „überall" wachsen ließ. In Straßburg macht Ludwig erneut auf die Seltenheit aufmerksam. Binz sagt „ziemlich

verbreitet". In meiner Sammlung liegt *Cotula* nur von mehreren Straßburger Fundorten, die reich an Zuzüglern sind, ich habe aber nicht sonderlich auf sie geachtet. Das Landesherbar hat noch ein Exemplar von Buchsweiler.

Variiert ohne Deckblätter („Spreublätter").

Wächst auf Schutt, an Straßen und auf Äckern, wahrscheinlich in Lothringen nicht selten, im Oberelsaß zerstreut, in Straßburg nicht selten, im übrigen Unterelsaß strichweise.

251. *Chamaemelum inodorum.*

Tripleurospermum inodorum Schultz Phyt. 67. — *Chamaemelum inodorum* Rchb. Ic. 16, t. 94 I. III; K. Vog. 1, 355; C. B. Bas. 41; Map. Ehrm. 68. — *Chrysanthemum inodorum* Schkuhr t. 253; Hol. N. 387. — *Matricaria inodora* K. Als. 1, 495; Godr. 1, 404. — *Pyrethrum inodorum* Hagenb. 2, 337. — *Die vierdt Chamill* Bock 1, Kap. 47. — *Buphthalmum. Rindsaug* Fuchs 144. — *Coedille oft Koe-ooghe* Dod. 412 im Text (das Bild ist *Arvense*). — *Rinds-Aug. Cotula* Tab. 86. — *Chamaemelum inodorum sive Cotula non foetida* J. B. 3, 120.

Am Straßburger Hafen fand ich ein Monstrum mit verkümmerten Strahlen, an den Scheibenblüten die Krone tief geteilt, und der Pappus kelchartig ausgewachsen.

Wächst an Wegen, Rainen, auf Triften und Äckern durch das ganze Land verbreitet.

252. *Chamaemelum austriacum.*

Cota austriaca. — *Anthemis austriaca* Rchb. Ic. 16, t. 118 I; Schaefer 33; Ludwig MPhG. 3, 119.

Stand nach Schaefer 1894 auf einer neuangelegten Wiese bei Altkirch. Ludwig fand sie 1903 am Metzgertorhafen zu Straßburg.

253. *Chamaemelum altissimum.*

Cota altissima Coste 1959. — *Chamaemelum altissimum* Lutz 13, 197. — *Anthemis Cota* Rchb. Ic. 16, t. 117 I.

Wächst in neuester Zeit nicht selten bei den Straßburger Hafenanlagen.

254. *Chamaemelum tinctorium. Färberkamille.*

Cota tinctoria K. Als. 1, 497; Godr. 1, 407 u. Explor. 61; Schultz Phyt. 66; Friren BSM. 19, 103. — *Anthemis tinctoria* Rchb. Ic. 16, t. 119 I; Gmel. 3, 483; Hol. N. 385; K. Vog. 1, 358; Hagenb. 2, 339; Issler MPhG. 2, 390. — *Streichblumen* Bock 1, Kap. 48. — *Chamaemelum chrysanthemon. Gel camillen* Fuchs 26. — *Streich Blum oder Rinds Aug. Buphtalmum II.* Tab. 86. — *Buphthalmum Diosc.* C. B. Bas. 41. — *Chamaemelum Chrysanthemum quorundam* J. B. 3, 122. — *Buphthalmum Tanaceti minoris foliis* Map. Ehrm. 45.

Bock und Tabernaemontan kennen sie in Rheinhessen, die Bauhine bei Basel, Mappus bei Otmars-

heim, Markolsheim und Kaysersberg. Die Art hat sich während des letzten Jahrhunderts sichtlich an Eisenbahnen verbreitet.

Wächst an Waldrändern, Rainen, Böschungen, zerstreut in der Rheinebene von Basel bis Straßburg, an den Vorhügeln der Südvogesen, im westlichen und nördlichen Lothringen.

255. *Chamaemelum nobile. Römische Kamille.*

Ormenis nobilis. — *Anthemis nobilis* Rchb. Ic. 16, t. 100 II, K. Vog. 1, 359; Petzold 23. — *Die Edel Chamill* Bock 1, Kap. 47. — *Roomsche Camille met witte bloemen* Dod. 414. — *Chamaemelum nobile leucanthemum odoratum* und *Ch. n. flore multiplici* Map. Cat. 35.

Altes Heilkraut, ins Elsaß durch Bock gebracht, und zwar nach Weißenburg, wo sie bis in unsre Tage geschätzt blieb.

256. *Chamaemelum chamomilla. Kamille.*

Chamaemelum chamomilla Lutz 13, 200. — *Matricaria Chamomilla* Rchb. Ic. 16, t. 106 I; Gmel. 3, 479; K. Als. 1, 495; K. Vog. 1, 356; Godr. 1, 404. — *Matricaria chamomilla* Schkuhr t. 253b; Hol. N. 386. — *Die dritt und gantz gemein Chamillen* Bock 1, Kap. 47. — *Chamaemelum leucanthemon. Camillen* Fuchs 25. — *Ghemeyne Camille* Dod. 410. — *Chamaemelum vulgare* C. B. Bas. 41. — *Chamaemelum vulgare Leucanthemum Dioscoridis* Map. Ehrm. 68.

Wächst als Ackerunkraut nicht selten in den niederen Lagen überall.

257. *Chamaemelum suaveolens.*

Chamaemelum suaveolens Lutz 13, 201. — *Matricaria discoidea* und *Tanacetum pauciflorum* DC. Prodr. 5, 50. 131. — *Tanacetum suaveolens* Hooker fl. Boreali-Americana. — *Matricaria discoidea* Rchb. Ic. 16, t. 106 II; Ludwig MPhG. 2, 522; Issler MPhG. 3, 296.

Ich fand die Art 1899 in Metz, 1900 in Weißenburg, Ludwig meldet sie 1901 in Straßburg, Issler 1904 in Colmar.

Wächst ungestört aufrecht, vielstengelig, halbmeterhoch, kommt aber gewöhnlich in niedergetretenem Zustande vor. Findet sich monströs (vergällt) mit laubig ausgewachsenem Pappus, verlängerter Kronenröhre und weißem, weitem Kronensaum.

Wächst an Eisenbahnen und Straßen, auf wüsten Plätzen allgemein verbreitet in der Rheinebene, den Vogesentälern, dem Sundgau und Lothringen.

258. *Chamaemelum segetum. Wucherblume.*

Xanthophthalmum segetum Schultz Phyt. 67. — *Chrysanthemum segetum* Rchb. Ic. 16, t. 95 I; Gmel. 3, 476; Hol. N. 388; K. Als. 1, 494; K. Vog. 1, 355; Godr. 1, 403; Clus. hist. 334. — *S. Johans Blumen mit gantz quitten farben gälen blumen* Bock 1, Kap. 45. — *Vokelaer oft Geele Ganse-bloemen* Dod. 419. — *Ackergoldtblum. Chrysanthemum arvense* Tab. 454. — *Chrysanthemum folio minus secto glauco* J. B. 3, 105; Map. Ehrm. 73.

Wuchs vom 16. bis 19. Jahrhundert im westlichen Vorlande der Vogesen und den nördlich daran stoßenden Gebieten als häufiges Unkraut unter Weizen und noch mehr unter Hafer, war aber weiter westwärts, schon bei Metz, im 19. Jahrhundert (ältere Quellen fehlen) selten und unbeständig. Im Sundgau und der Rheinebene ist sie im 18. und 19. Jahrhundert bald hier, bald da beobachtet, aber immer selten gewesen.

Wächst im östlichen Lothringen als seltenes und spärliches Ackerunkraut, wird im übrigen Lande nur als unbeständiger seltener Gast gefunden.

259. *Chamaemelum coronarium.*

Pinardia coronaria Rchb. Ic. 16, t. 95 II. — *Chrysanthemum coronarium* Linné 6418; Hol. N. 388; K. Vog. 1, 356; Schaefer 33; Ludwig MPhG. 3, 119. — *Chrysanthemum Creticum* Clus. hist. 335 (das Bild).

Kommt mit gelben und mit weißlichen Strahlen vor.

Alte Gartenblume. Wächst gelegentlich einzeln auf Schuttplätzen.

260. *Chamaemelum du. officinarum. Bertram.*

Anacyclus officinalis Koch 323. — *Pyrethrum* Gesner hort. 274. — *Bertram* Bock 1, Kap. 153. — *Pyrethrum. Bertram* Fuchs 641. — *Bertram oft Pyrethrum* Dod. 560.

Seltene Gartenpflanze, kaum vor dem 16. Jahrhundert eingeführt.

261. *Chamaemelum radiatum.*

Anacyclus radiatus Rchb. Ic. 16, t. 108 III, 12, 14, 15 (nicht 13!); DC. Prodr. 6, 16; Coste 1961. — *Anthemis sp.* ? m. MPhG. 4, 390.

Es kommen in den Strahlblüten dreiteilige Griffel vor.

Wuchs neuerlich einzeln am Hafen zu Straßburg.

262. *Chamaemelum clavatum.*

Anacyclus clavatus Rchb. Ic. 16, t. 108 II; Coste 1960. — *Anacyclus tomentosus* DC. Prodr. 6, 16.

Wuchs neuerlich einzeln am Hafen zu Straßburg.

263. *Chamaemelum alexandrinum.*

Anacyclus Alexandrinus Boissier Or. 3, 322; m. MPhG. 4, 399.

Wuchs neuerlich einzeln am Hafen zu Straßburg.

264. *Chamaemelum valentinum.*

Anacyclus valentinus Rchb. Ic. 16, t. 108 IV; Schkuhr t. 254b; Coste 1962; m. MPhG. 4, 399. — *Chrysanthemum Valentinum* Clus. hist. 322.

Wuchs neuerlich einzeln am Hafen zu Straßburg.

265. *Chamaemelum coll. chrysanthemum.*

Japanthemum chrysanthemum. — *Chrysanthemum indicum* Linné 6440; Hol. 651; Constantin 2, 188. — *Chrysan-*

themum sinense Hol. N. 389. — *Pyrethrum Indicum* und *P. Sinense* DC. Prodr. 6, 62. — *Matricaria Japonica maxima* etc. und *Matr. Indica latiore folio flore pleno* Mor. Bob. 33.

Alte ostasiatische Kultursippe, seit dem 17. Jahrhundert in europäischen Gärten, in Metz jedenfalls im Anfange des 19. Jahrhunderts schon häufiger, aber erst im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts Modepflanze geworden. Die allermeisten Sorten blühen bei uns so spät, daß man die Blüten vor Frost schützen muß. Wilde Exemplare aus Japan sehen unsrer *Matricaria parthenium* ähnlich.

266. *Chamaemelum parthenium. Mutterkraut.*

Matricaria parthenium. — *Tanacetum Parthenium* Rchb. Ic. 16, t. 101 II; Schultz Phyt. 67; Schaefer 33; Issler MPhG. 2, 390; Ludwig MPhG. 3, 119. — *Matricaria Parthenium* Linné 6450; Gmel. 3, 478. — *Leucanthemum Parthenium* K. Als. 1, 494; K. Vog. 1, 357. — *Chrysanthemum parthenium* Hol. N. 387. — *Chrys. Parthenium* Hagenb. 2, 336. — *Metter* Bock 1, Kap. 50. — *Artemisia tenuifolia. Mettram* Fuchs 45. — *Mater oft Moeder-cruydt* Dod. 44. — *Matricaria vulgaris* C. B. Bas. 40. — *Matricaria vulgaris seu sativa* Map. Ehrm. 189.

Alte Heilpflanze, auch jetzt noch in Dorfgärten. Schon seit Jahrhunderten an Mauern wild.

Wächst an Straßen und Zäunen der Ebenen und Täler, an den Ruinen in den Vogesen, nicht selten, doch meist nur vereinzelt.

267. *Chamaemelum corymbosum.*

Pyrethrum corymbosum. — *Tanacetum corymbosum* Rchb. Ic. 16, t. 102 I; Schultz Phyt. 67; Issler MPhG. 2, 390. — *Chrysanthemum corymbosum* Linné 6439; Gmel. 3, 475; Hagenb. 2, 336. — *Leucanthemum corymbosum* K. Als. 1, 493; K. Vog. 1, 357; Godr. 1, 402. — *Tanacetum inodorum II.* Clus. hist. 338. — *Tanacetum montanum inodorum minore flore. Sideritis* C. B. Bas. 40. — *Matricaria Tanaceti folio, flore minore, semine umbilicato* und ead. *flore majore* Map. Ehrm. 189.

Wächst in Gesträuchen und lichten Wäldern der Vogesenvorhügel bis Scherweiler nordwärts, aufwärts bis 900 m; auch in der oberelsässer Hardt (Kirschleger).

268. *Chamaemelum tanacetum. Rainfarn.*

Tanacetum vulgare Rchb. Ic. 16, t. 105; Gmel. 3, 397; Hol. N. 382; K. Als. 1, 492; K. Vog. 1, 357; Godr. 1, 401; Schultz Phyt. 67. — *Reinfar* Bock 1, Kap. 51. — *Artemisia monoclonos. Reinfarn* Fuchs 46. — *Reynvaer* und *Reynvaer met ghekrolde bladeren* Dod. 46. — *Tanacetum vulgare luteum* C. B. Bas. 40; Map. Ehrm. 299. — *Tan. vulg. luteum* und *Tan. foliis crispis* Map. Cat. 135.

Alte Heilpflanze, auch wild seit unvordenklicher Zeit bei uns, seit langer Zeit auch in einer krausblättrigen Form in Gärten.

Wächst an Rainen, Böschungen und Waldrändern nicht selten.

269. *Chamaemelum balsamita. Frauenkraut.*

Balsamita suaveolens Hol. 649. — *Tanacetum Balsamita* Rchb. Ic. 16, t. 104 II; Gmel. 4, 603; K. Vog. 1, 358. — *Tan. balsamita. Menthe coq* Hol. N. 383. — *Frawenkraut* Bock 1, Kap. 53. — *Groote Balseme* Dod. 474. — *Mentha hortensis corymbifera* Map. Cat. 92.

Alte Kulturpflanze.

270. *Chamaemelum leucanthemum.*

Leucanthemum vulgare K. Als. 1, 493; K. Vog. 1, 356; Godr. 1, 402. — *Tanacetum Leucanthemum* Rchb. Ic. 16, t. 97 I. — *Chrysanthemum Leucanthemum* Linné 6432; Gmel. 3, 472. — *Chrys. leucanthemum* Hol. N. 387. — *Leucanthemum pratense* Annal. Philomat. II, 55. — *S. Johans Blum oder Ganßblum, die ander* Bock 1, Kap. 45. — *Bellis minor* (im Text *major*!). *Genßblüm* Fuchs 148. — *Groote Madelieben oft Gans-bloemen* Dod. 423. — *Bellis syl. caule folioso major* C. B. Bas. 77. — *Leucanthemum vulgare* und *Leuc. vulg., caule villis canescente* Map. Ehrm. 168.

Variiert in Blattform und Behaarung. Monströs mit teilweise verwachsenen (bezw. zweispaltigen) Blättern; ohne Strahlblüten (nicht *discoideum* Rchb. Ic.); mit Strahlblüten in den Achseln der obersten Laubblätter und der Hülle.

Wächst auf Wiesen, Triften, an Böschungen, auf Waldlichtungen in allen Höhenlagen häufig.

271. *Chamaemelum chamaecyparissus.*

Santolina chamaecyparissus. — *Achillea Chamaecyparissus* Rchb. Ic. 16, t. 121 II. — *Cypressen* Bock 1, Kap. 24. — *Chamaecyparissus. Cypreß* Fuchs 874. — *Cypres-cruydt* Dod. 430. — *Abrotanum Foemina foliis teretibus* Map. Cat. 1.

Alte Kulturpflanze. In Straßburg hält sie im Freien aus, in rauheren Lagen muß man sie im Winter ins Haus nehmen.

272. *Chamaemelum Achillium.*

Achillea nobilis Rchb. Ic. 16, t. 133 II; Gmel. 3, 488; K. Als. 1, 498; K. Vog. 1, 360; Godr. 1, 408; Himpel 45. — *Garb. Das recht und edelst Millefolium* Bock 1, Kap. 160. — *Kleyne oft Witte Reynvaer* Dod. 47. — *Tanacetum minus album odore Camphorae* C. B. Bas. 40. — *Achillea millefolia odorata* J. B. 3, 140. — *Millefolium nobile Tragi* Map. Ehrm. 197.

Wächst an Rainen, Waldrändern, in Gesträuchen zerstreut in der oberelsässer Hardt und auf den Vogesenvorhügeln, strichweise auch im ebenen Unterelsaß, z. B. bei Vendenheim an der Eisenbahn und am Straßburger Hafen. Auch in Metz als Ruderalpflanze.

273. *Chamaemelum millefolium. Schafgarbe.*

Achillea millefolium Hol. N. 383. — *Achillea Millefolium* Rchb. Ic. 16, t. 135; Gmel. 3, 487; K. Vog. 1, 498; Godr. 1, 408. — *Achillea Millefolium* und *A. setacea* K. Als. 1, 498. — *Gerwelkraut. Schaaffripp* Bock 1, Kap. 160. — *Stratiotes millefolia. Garben* Fuchs 727. — *Geruwe oft Millefolium* und *Geruwe met purpur bloemen* Dod. 137. — *Millefolium vulgare album* und *Mill. vulg. purpureum minus* C. B. Bas. 42. — *Millefolium Stratiotes pennatum terrestre* J. B. 3, 136. — *Millefolium purpureum majus* und *Mill. vulgare album. Heyl allen Schaden* Map. Ehrm. 198.

Variiert in der Behaarung und Färbung. Hellrote Blumen findet man nicht selten, sattrosenrote nur vereinzelt.

Wächst an Böschungen und Rainen, auf Wiesen, Weiden und Waldlichtungen allgemein verbreitet.

274. *Chamaemelum setaceum.*

Achillea setacea Rchb. Ic. 16, t. 137 I (errat. *hetacea*); DC. Prodr. 6, 25; m. MPhG. 4, 399. — *Achillea Millefolium* var. *setacea* Friren BSM. 19, 103.

Meine Exemplare sind stark behaart.

Wächst seit 1910 am Straßburger Hafen, ist schon um 1885 in Metz-Sablon aufgetreten und lange beständig geblieben.

275. *Chamaemelum tomentosum.*

Achillea tomentosa Rchb. Ic. 16, t. 131 II. III; Waldner Jahresb. 1885, 11; Friren BSM. 19, 103.

Wuchs 1885 mit anderen Zuzüglern in Metz-Sablon, hielt sich jahrelang. Ich sah kein Exemplar.

276. *Chamaemelum ptarmica.*

Ptarmica vulgaris. — *Achillea ptarmica* Hol. N. 384. — *Achillea Ptarmica* Rchb. Ic. 16, t. 123 I; Gmel. 3, 485; K. Als. 1, 499; K. Vog. 1, 359; Godr. 1, 409. — *Weißer oder spitzer Reinfar* Bock 1, Kap. 101. — *Ptarmice. Wilder Bertram* Fuchs 639. — *Ptarmice oft Wilden Dragon* Dod. 1110. — *Dracunculus pratensis serrato folio* C. B. Bas. 27; Map. Cat. 49. — *Ptarmica vulgaris folio longo serrato, flore albo* J. B. 3, 147; Map. Ehrm. 253.

In Gärten eine Form mit gefüllten Blumen, *Bouton d'argent* Hol. N. 384.

Wächst an Ufern, auf nassen Triften, auch an quelligen Stellen sonniger Hügel, nicht selten im ganzen Lande.

277. *Calendula arvensis.*

Calendula arvensis Rchb. Ic. 15, t. 159 IV; Linné 6660; Gmel. 3, 508; K. Als. 1, 504; K. Vog. 1, 330; Godr. 1, 422; Hagenb. 2, 349; Binz 329; Himpel 46. — *Caltha minima* J. B. 3, 103. — *Caltha arvensis* Map. Cat. 150. — *Calendula foliis lanceolatis, amplexicaulibus, dentatis, floribus concoloribus* Haller 1, 79.

Wächst als Unkraut in den Weinbergen von Gebweiler bis Rappoltsweiler, besonders viel im Kaysersberger Tal, auch auf Äckern und zerstreut in die Ebene hinaus bis Neubreisach. Selten und unbeständig bei Hüningen, in Straßburg und Metz beobachtet.

278. *Calendula officinalis. Ringelblume.*

Calendula officinalis Rchb. Ic. 15, t. 159 I. II. III; Gmel. 3, 509; Hol. N. 395; K. Als. 1, 504; K. Vog. 1, 330; Hagenb. 2, 349; Binz 329. — *Ringula* Hildegard nach v. Fischer Benzon Altd. Gartenfl. 107. 209. — *Sponsa solis vive solsequium* Albertus magnus VI, 451. — *Calendula* Brunfels 3, 27. — *Ringelblum* Bock 1, Kap. 96. — *Caltha Ringelblüm* Fuchs 382. — *Goudt-bloemen* Dod. 404. — *Caltha* J. B. 3, 101. — *Caltha seu Calendula vulgaris flore simplici* (in drei Farbenspielarten) und *Caltha polyanthos major* und *C. prolifera majoribus floribus* Map. Cat. 28.

Uralte Gartenblume, früher in verschiedenen Färbungen und Monstrositäten geschätzt. Jetzt immer noch in den Gärten der kleinen Leute häufig. Sie ist von den ansehnlichen späten Blumen die widerstandsfähigste in unserem Klima.

Wächst nicht selten auf Schuttplätzen, doch nur vorübergehend.

279. *Inula grandiflora.*

Buphthalmum grandiflorum Linné 6534 und teilweise *B. salicifolium* 6533 (excl. synon. Thalii al.). — *B. salicinum* und *B. grandiflorum* Coste 1982. 1983. — *Buphthalmum salicifolium* Rchb. Ic. 16, t. 45 I; Gmel. 3, 491; K. Als. 1, 500; K. Vog. 1, 343; Hagenb. 2, 342 und suppl. 177; Schaefer 31; Binz 322; Issler MPhG. 2, 388; Schultz exs. 132 (Benfeld). — *Buphtalmum salicifolium* Billot exs. 2089 (Benfeld). — *Inula buphthalmum* Lutz 13, 109. — *Aster III Austriacus I.* Clus. hist. XIII. — *Aster luteus major foliis succisae* C. B. Pin. 266. — *Aster luteus hirsutus salicis folio* C. B. herbar nach Hagenbach. — *Aster montanus flore luteo magno hirsutus, quibusdam Oculus Christi* J. B. 2, 1046. — *Aster montanus luteus, foliis oblongis* Map. Ehrm. 33 nach Gmelin. — *Buphthalmum foliis imis petiolatis ovatis, superioribus amplexicaulibus, lanceolatis, hirsutis, rariter dentatis* Haller 1, 50.

Gmelin hat die Art hinter Barr gefunden und identifiziert sie mit einer von Mappus[1]) dort angegebenen. Seit 1798 kennt man sie am Ausgange des Münstertals im Hügellande, aber erst seit 1836 in der Rheinebene auf elsässer Seite bei Benfeld. Bei Straßburg ist sie gar erst 1890 bekannt ge-

[1]) Der einzige kontrollierbare Name der Mappusschen Pflanze ist *Conyza major altera* Thal. Harc. t. II, und das ist *Inula germanica*!

worden, seither aber beständig. Für Hüningen kennen sie weder C. B. Bas., noch Hagenb., noch Binz, ich fand sie dort 1907.

Wächst auf Wiesen, an Rainen, in lichtem Walde, zerstreut von Hüningen bis Straßburg, aber zwischen Müttersholz und Erstein strichweise häufig, selten im Jura und im Hügellande zu beiden Seiten des Münstertalausganges.

280. *Inula helenium. Alant.*

Corvisartia helenium. — *Inula Helenium* Linné 6373; Gmel. 3, 456; K. Als. 1, 479; K. Vog. 1, 339; Hagenb. 2, 329; Schaefer 31; Himpel 43. — *Inula helenium* Hol. N. 371. — *Corvisartia Helenium* Rchb. Ic. 16, t. 30; Godr. 1, 411. — *Alantwurtzel* Bock 1, Kap. 55. — *Elenium. Alant* Fuchs 242. — *Alant-wortel oft Galant-wortel. Enula Campana* Dod. 556. — *Helenium sive Enula capana* J. B. 3, 108. — *Aster omnium maximus, Helenium dictus* Map. Ehrm. 33; Lind. hort. 116. — *Aster foliis ovato lanceolatis, serratis, subtus tomentosis, calycinis ovato lanceolatis, maximis* Haller 1, 31.

Früher als Heilpflanze hochgeschätzt und allgemein gebaut. War im 16. Jahrhundert an vielen Stellen in Obstgärten und an Rainen verwildert, blieb an manchen Standorten blütenlos. Im Elsaß nennt Bock besonders den Kochersberg. Kaspar Bauhin hatte die Art bei Michelfelden angegeben (aber nicht in C. B. Bas.), Joh. Bauhin fand sie dort nur in Gärten. Aber im Unterelsaß kennen Lindern und Mappus noch eine Anzahl wilder Vorkommnisse. Dagegen hat Kirschleger den *Alant* im Elsaß nicht mehr gefunden, auch keine zuverlässige Nachricht über sein spontanes Vorkommen erhalten. In Lothringen ist er im Laufe des 19. Jahrhunderts zwar selten geworden, besitzt aber noch mehrere schöne Standorte.

Wächst in lichten Wäldern und auf Wiesen, selten im Sundgau (Schaefer) und im westlichen Lothringen.

281. *Inula britannica.*

Bubonium britannicum. — *Inula Britannica* Rchb. Ic. 16, t. 35; Gmel. 3, 457; K. Als. 1, 481; K. Vog. 1, 341. — *Inula britannica* Hol. N. 372; Godr. 1, 412; Hagenb. 2, 329. — *Britanica vera* Lugdun. 1082. — *Britannica Gesneri et Lugdunensium* Lobel Ic. 293. — *Britannica conyzoides, quibusdam Aster Pannonicus Clusio* J. B. 2, 1047. — *Conyza palustris repens Britannica dicta* Mor. Bob. 113 und Sect. 7, t. 19, fig. 8. — *Aster palustris, luteus, folio lanuginoso, longiore* Map. Ehrm. 33.

Variiert in Behaarung, in der Blattform von lineallanzettlich bis länglich, Stengel einblumig bis doldentraubig, Strahl ansehnlich bis kümmerhaft.

Für uns ein Zuzügler aus Norden und Westen, wiewohl sie auch im Südwesten schon lange der Grenze nahe ist (J. B.

bei Mömpelgard). Im Elsaß hat sie erst Map. Ehrm., und zwar bei Straßburg.

Wächst in feuchten lichten Wäldern, auf Wiesen, an Ufern; häufig in der Rheinebene, besonders in den Rheinwäldern, von Lauterburg bis Markolsheim, nicht selten noch landaufwärts bis Mülhausen, von da nach Basel zu nur selten und anscheinend unbeständig, aus Sundgau und Jura nicht bekannt; zerstreut im Mosel- und Seilletal.

282. *Inula hirta.*

Bubonium hirtum. — *Inula hirta* Rchb. Ic. 16, t. 36 II; Gmel. 3, 462; K. Als. 1, 481; Annal. Philomat. I, 11; K. Vog 1, 340; Nickles BSC. 16/17, 200; Schaefer 31; Issler MPhG. 2, 388 und 3, 296. — *Aster V.* Clus. hist. XIV. — *Aster tertius Pannonicus Clusii luteus folio hirsuto Salicis* J. B. 2, 1047.

Wächst in lichten Waldungen, selten im oberelsässer Hardtgebiet, landabwärts bis Daubensand (Nicklès) und in den unteren Lagen der Vogesen und ihrer Vorhügel am Ausgang des Münstertales.

283. *Inula salicina.*

Bubonium salicinum. — *Inula salicina* Rchb. Ic. 16, t. 37 I; Gmel. 3, 461; K. Als. 1, 480; K. Vog. 1, 340; Godr. 1, 412; Hagenb. 2, 330. — *Das dritt Geschlecht von Scharten* Bock 1, Kap. 49 (Deutung unsicher). — *Aster montanus luteus folio salicis glabro* C. B. Bas. 79. — *Conyza media Monspeliensis* J. B. 2, 1049. — *Aster montanus luteus salicis glabro folio* Map. Ehrm. 33.

Wächst in lichten Wäldern und Gesträuchen, an Rainen, nicht selten im ganzen Lande bis 800 m aufwärts.

284. *Inula conyza.*

Conyza squarrosa Linné 6217; Gmel. 3, 422; Hol. N. 374; Hagenb. 2, 314. — *Inula Conyza* Rchb. Ic. 16, t. 32 II; K. Als. 1, 482; K. Vog. 1, 341; Godr. 1, 413. — *Inula vulgaris* Wohlfarth 1365. — *Groß Dürwurtz oder Donderwurtz* Bock 1, Kap. 54. — *Groote Conyza met breeder bladeren* Dod. 67. — *Conyza major vulgaris* C. B. Bas. 78. — *Conyza major Matthioli Baccharis quibusdam* J. B. 2, 1051. — *Coniza major vulgaris* Map. Ehrm. 79.

Wächst an dürren Rainen, in lichten Gesträuchen, auf Schuttplätzen nicht selten, bis 800 m.

285. *Inula dysenterica.*

Pulicaria dysenterica Rchb. Ic. 16, t. 42 I; Hol. N. 373; K. Vog. 1, 432; Godr. 1, 414; Hagenb. 2, 330. — *Inula dysenterica* Gmel. 3, 459; K. Als. 1, 482. — *Dürwurtz das mittelst geschlecht* Bock 1, Kap. 54. — *Calaminthae tertium genus. Geele Müntz* Fuchs 436. — *Middel gheslacht van Conyza oft Stinckende Conyza* Dod. 67. — *Conyza media Asteris flore luteo, vel 3. Diosc.* C. B. Bas. 79. — *Aster pratensis autumnalis, conyzae folio* Map. Ehrm. 32.

Wächst an Gräben längs der Straßen und auf nassen Triften, auch in feuchten Gesträuchen und Wäldern der niederen Lagen verbreitet.

286. *Inula pulicaria.*

Pulicaria vulgaris Rchb. Ic. 16, t. 42 II; Hol. N. 373; K. Vog. 1, 342; Godr. 1, 413; Hagenb. 2, 331. — *Inula Pulicaria* Gmel. 3, 460; K. Als. 1, 482. — *Pulicaria prostrata* Schultz Phyt. 65. — *Klein Dürwurtz* Bock 1, Kap. 54. — *Alderkleynste Conyza oft Conyza Wijfken* Dod. 68. — *Conyza minor flore globoso* C. B. Bas. 79. — *Aster palustris parvo flore globoso* Map. Ehrm. 33.

Wächst an Dorfstraßen und auf nassen Triften in den Ebenen und Tälern zerstreut.

287. *Carpesium cernuum.*

Carpesium cernuum Schkuhr t. 244; Rchb. Ic. 16, t. 92 III; Gmel. 3, 420; K. Als. 1, 503; K. Vog. 1, 364; Hagenb. 2, 313 und suppl. 172. — *Cannabinae aquaticae similis capitulis nutantibus* C. B. Prodr. 138. — *Aster atticus foliis circa florem mollibus* C. B. Pin. 266. — *Carpesium floribus terminalibus* Haller 1, 58.

C. B. Prodr. beschreibt die Art und gibt Michelfelden als Fundort an, aber in C. B. Bas. fehlt sie. In C. B. Pin. erscheint die Art unter einem ganz anderen Namen und ist nur aus Italien bekannt, während die alte Michelfelder Pflanze ebenda S. 321 zu unsrer *Coriopsis bidens* gebracht wird. J. B. 2, 1055 nimmt die Michelfelder Pflanze wieder auf und bildet sie ab als *Conyza capite nutante.* Das Bild zeigt eine Staude von cf. *Carpesium* oder *Buphthalmum* und einen Zweig von *Bidens cernuus.* Haller hat das Originalexemplar noch gesehen und beschreibt es (1, 50) als ? *Buphthalmum foliis conjugatis, flore nudo nutante.* Die Beschreibung paßt weder auf *Carpesium,* das Haller an anderer Stelle beschreibt, noch auf *Bidens.* Vergleicht man sie mit dem Bilde in J. B., so ist man zu der Vermutung berechtigt, daß Kaspar Bauhin einmal bei Michelfelden *Carpesium* gefunden und im Prodromos beschrieben hatte, dann aber, als er den Standort wieder aufsuchte, *Bidens* dafür nahm, und mit ihm sein unvollkommenes Exemplar ergänzte. Als er später von Alpinus ein besseres *Carpesium*-Exemplar bekam, übersah er dessen spezifische Identität mit seiner alten Michelfelder Pflanze. Nach Gmel. und K. Vog. ist *Carpesium* später von Lachenal in der oberelsässer Hardt und noch später von Mühlenbeck bei Ostheim gefunden, aber nun ist es seit 80 Jahren nicht mehr im Lande beobachtet.

288. *Gnaphalium bracteatum.*

Helichrysum bracteatum Berger 337. — *Helychrysum bracteatum* Hol. N. 380. — *Helichrysum bracteatum a. chrysanthum* DC. Prodr. 6, 189.

Gartenblume, selten einzeln verschleppt.

289. *Gnaphalium arenarium.*

Helichrysum arenarium K. Als. 1, 484; Godr. 1, 415; Barbiche BSM. 12, 72; Schultz exs. 45 (Hagenau). — *Gnaphalium arenarium* Rchb. Ic. 16, t. 59 I, Sturm I, Bd. 10; Gmel. 3, 407; K. Vog. 1, 344; Waldner Beitr. 17. — *Helychrysum arenarium* Hol. N. 379. — *Rheinblum* Bock 1, Kap. 109. — *Amarantus luteus. Rheinblume* Fuchs 99. — *Stoechas citrina germanica latiore folio* J. B. 3, 153. — *Elichrysum seu Stoechas citrina latifolia* Map. Ehrm. 97.

Bock kennt sie im Hagenauer Wäldgebiet und im Wasgau. Zu Kirschlegers Zeit reicht ihr Wohngebiet bis Vendenheim. Map. Ehrm. gibt gar Straßburg-Neuhof als Fundort an, doch kann man bei ihm nicht wissen, ob er nicht *Luteolum* dafür genommen hat.

Wächst auf sandigem Ödland und in lichten Kiefernwäldern, zerstreut im Hagenauer Waldgebiet, selten östlich von Weißenburg an der Landesgrenze, zerstreut in den Nordvogesen von Lichtenberg über Bitsch bis zur Grenze, im Saarkohlenbecken und nordöstlich von Diedenhofen.

290. *Gnaphalium silvaticum.*

Homalotheca silvatica. — *Gnaphalium sylvaticum* Rchb. Ic. 16, t. 58 I; Schkuhr t. 243; Gmel. 3, 412; Hol. N. 377; K. Als. 1, 485; Godr. 1, 416; Hagenb. 2, 309; Schultz exs. 41. — *Gnaphalium silvaticum* K. Vog. 1, 345. — *Omalotheca sylvatica* Schultz Phyt. 66. — *Rhurkraut* Bock 1, Kap. 109, die Figur rechts, im Text nicht gesondert. — *Gnaphalium Anglicum vel Belgicum folio longiore* Lobel Ic. 482. — *Groß Rhurkraut. Gnaphalium III. majus* Tab. Braun 106. — *Gnaphalium vulgare majus* C. B. Bas. 78. — *Gnaphalium rectum* J. B. 3, 160. — *Elichrysum spicatum* und *Filago altera* Map. Ehrm. 96. 105.

J. B. gibt die Art aus den Südvogesen an.

Wächst in Wäldern und auf Heideland durch das ganze Land verbreitet, aufwärts bis 1200 m.

291. *Gnaphalium norvegicum.*

Homalotheca norvegica. — *Gnaphalium norvegicum* Rchb. Ic. 16, t. 58 II; Sturm I, Bd. 10; K. Als. 1, 485; K. Vog. 1, 346; Godr. 1, 417; Nicklès BSC. 16/17, 200. — *Gnaphalium fuscum* Hagenb. 2, 310.

Wächst auf Heiden der Hochvogesen vom Rotenbachkopf bis zur Schlucht nicht selten, auch am Sulzer Belchen (Kirschleger) und Hochfeld (Nicklès) gemeldet.

292. *Gnaphalium indicum.*

Gamochaete indica. — *Gnaphalium Indicum* DC. Prodr. 6, 231. — *Gnaphalium indicum* Lutz 13, 130.

Wuchs 1915 am Straßburger Hafen.

293. *Gnaphalium luteolum.*

Gnaphalium luteo-album Rchb. Ic. 16, t. 57 I; Sturm I, Bd. 10; Gmel. 3, 408; Hol. N. 378; K. Als. 1, 485; K. Vog.

1, 345; Godr. 1, 416; Hagenb. 2, 309; Barbiche BSM. 12, 72; Issler MPhG. 3, 296; Schultz exs. 143 (Hagenau). — *Rheinblume. Stoechas citrina* Tab. Braun 103. — *Gnaphalium ad Stoechadem citrinam accedens* J. B. 3, 160. — *Elichrysum seu Stoechas citrina angustifolia* Map. Ehrm. 97.

Hält sich selten lange an einem Standort. Bei Geudertheim zwar schon 1795 nach Kirschleger und auf der dortigen Schweineweide wieder 1906 — aber ob das der gleiche Standort ist, und ob die Art dort dauernd geblieben war, ist recht zweifelhaft. Map. Ehrm. hat anscheinend diese Art und *Arenarium* nicht sicher unterschieden.

Wächst in der Rheinebene, den Nordvogesen und Lothringen bald hier, bald dort, auf Triften an zeitweise überschwemmten Plätzen und auf dem Boden abgelassener Weiher.

294. *Gnaphalium uliginosum.*

Gnaphalium uliginosum Rchb. Ic. 16, t. 57 II. III; Gmel. 3, 414; Hol. N. 378; K. Als. 1, 486; K. Vog. 1, 346; Godr. 1, 416; Hagenb. 2, 310; Schultz exs. 42. — *Kleyn Ruer-cruydt oft kleyne Filago* Dod. 89. — *Gnaphalium V. minus* Tab. Braun 106. — *Gnaphalium minus repens* C. B. Bas. 78. — *Gnaphalium vulgare medium* Mor. Bob. Sect. 7, t. 11. — *Elichrysum aquaticum, ramosum, minus, capitulis foliatis* und vielleicht *Filago vulgaris, tenuissimo folio, erecta* Map. Ehrm. 97. 105.

Ist in der Tracht und Behaarung sehr variabel.

Wächst auf Äckern, die wenigstens zeitweise feucht sind, auf Triften, an Ufern, zuweilen selbst im Wasser, durch das ganze Land verbreitet, auf leichteren Böden gemein.

295. *Gnaphalium margaritaceum.*

Anaphalis margaritacea Gray Synopt. fl. II. I, 233. — *Gnaphalium margaritaceum* Rchb. Ic. 16, t. 60 I; Sturm I, Bd. 10; Linné 6184; Gmel. 3, 411; K. Als. 1, 486; K. Vog. 1, 344; Himpel 44. — *Gnaphalium Americanum* Clus. hist. 327. — *Gnaphalium Americanum latifolium* Map. Cat. 58. — *Filago foliis lanceolatis, viridibus, subtus tomentosis, floribus umbellatis* Haller 1, 64.

Seit dem 16. Jahrhundert in Gärten, nicht allzuhäufig, meist nur männlich.

Wächst selten verschleppt oder kulturverlassen oder an Zäunen, immer nur vorübergehend.

296. *Gnaphalium dioecum.*

Antennaria dioeca. — *Gnaphalium dioicum* Gmel. 3, 409; Hol. N. 378; K. Vog. 1, 344; Schaefer 32. — *Gnaphalium dioecum* m. MPhG. 3, 486. — *Antennaria dioica* Rchb. Ic. 16, t. 60 II. III; K. Als. 1, 483; Godr. 1, 417. — *Meußöhrlein. Hasenpfötlein. Engelblümlein* Bock 1, Kap. 109. — *Pilosella minor. Meußörlin* Fuchs 606. — *Kleyn Naghelcruydt oft Tweede soorte van Pilosella* Dod. 91. — *Gnapha-*

lium montanum flore rotundiore album, purpureum C. B. Bas. 78. — *Elichrysum montanum* (in sechs unterschiedenen Arten) Map. Ehrm. 96. 97.

Wächst auf Heiden, in lichten trocknen Wäldern, auf Triften, vorwiegend auf kalkarmem Boden, verbreitet in den Vogesen am Kamm, am Hochfeld und allgemein vom Breuschtal nordwärts, seltener in den niederen Lagen der Südvogesen, selten in der Rheinebene oberhalb Straßburgs, häufiger im nördlichen Teile, selten im Sundgau und Jura, zerstreut im Saarkohlenbecken.

297—298. *Gnaphalium coll. gifola.*

Gnaphalium germanicum Gmel. 3, 415; Hagenb. 2, 311. — *Gnaphalium II. vulgare* Tab. Braun 105.

297. *Gnaphalium spathulatum.*

Gifola spathulata. — *Filago spathulata* K. Als. 1, 487; Annal. Philomat. I, 75; Godr. 1, 419; Schultz Phyt. 65; Barbiche BSM. 12, 73. — *Gnaphalium spathulatum* K. Vog. 1, 347. — *Gifola spatulata* Rchb. Ic. 16, t. 54 III. — *Filago spatulata* Issler MPhG. 2, 389. — *Filago germanica c. spathulata* Binz 319. — *Ruer-cruydt oft Filago* (*de eerste soorte*) Dod. 89.

Wächst auf dürren Äckern, besonders auf Kalkboden, zerstreut, aber stellenweise in Menge in der Ebene von Colmar bis oberhalb Mülhausen und in Lothringen vom Westrande der Vogesen bis zur Landesgrenze.

298. *Gnaphalium germanicum.*

Gifola germanica Rchb. Ic. 16, t. 54 I. II. — *Filago germanica* Schkuhr t. 266; Hol. N. 375; Godr. 1, 419; Issler MPhG. 2, 389. — *Gnaphalium germanicum* K. Vog. 1, 346; Hagenb. 2, 311 und suppl. 172; J. B. 3, 158. — *Filago germanica* und *F. canescens* K. Als. 1, 487. — *Ketzlein oder feldkatzen. Rhurkraut. Hynschkraut* Bock 1, Kap. 109, die kleinere Figur (im Text nicht abgesondert). — *Gnaphalium. Rhürkraut* Fuchs 222. — *Gnaphalium vulgare* Camer. Ep. 606. — *Gnaphalium medium* C. B. Bas. 78. — *Filago seu Impia* Map. Ehrm. 105.

Variiert von wenige Zentimeter hohen dünnen Zwergformen bis zu reichlich halbmeterhohen, bald schlanken und nur oben gabeligen, bald von unten auf spreizend dichotom verzweigten Pflanzen. Filz bald weiß, bald etwas gelblich. Hüllblattspitzen meist rot.

Wächst an Ufern, auf Äckern und mageren Triften, vorwiegend auf sandigem Boden, durch das ganze Land, im Gebirge bis etwa 700 m.

297 × 299. *Gnaphalium gallicum × spathulatum.*

Filago gallico-spathulata K. Als. 1, 489. — *Gnaphalium spathulato × gallicum* K. Vog. 1, 348. — *Filago spathulato-gallica* Schultz Phyt. 66.

Von Schultz für Bitsch angegeben, von mir nicht gesehen.

299. *Gnaphalium gallicum.*

Logfia gallica Rchb. Ic. 16, t. 56 I. — *Filago gallica* Pollich 2, 504; Hol. N. 376; K. Als. 1, 488; Godr. 1, 421; Schultz Phyt. 65; Schaefer 32; Schultz exs. 284. — *Gnaphalium gallicum* Gmel. 3, 416; K. Vog. 1, 348; Hagenb. 2, 311. — *Gnaphalium vulgare, tenuifolium* J. B. 3, 159. — *Filago florum acervulis insidentibus foliis filiformibus* Haller 1, 67.

Dem Namen nach gehört hierher *Filago vulgaris, tenuissimo folio, erecta* Map. Ehrm. 105 von Ostwald bei Straßburg; aber auf Mappus Bestimmung ist kein Verlaß.

Wächst auf Äckern und Triften, nicht selten im Sundgau, sehr zerstreut durch Lothringen, sonst selten und unbeständig.

300. *Gnaphalium minimum.*

Oglifa minima Rchb. Ic. 16, t. 55 I. — *Filago minima* Hol. N. 376; K. Als. 1, 488; Godr. 1, 420; Schultz exs. 39. — *Gnaphalium minimum* K. Vog. 1, 347; Lobel Ic. 481 (schlechtes Bild der Herbstform). — *Gnaphalium montanum* Sturm I, Bd. 10; Gmel. 3, 418; Hagenb. 2, 312. — *Filago montana* Pollich 2, 503. — *Filago minor* Map. Ehrm. 105. — *Filago caule dichotomo, acervulis spicatis* Haller 1, 67.

Im Juni blühen schlanke aufrechte Pflanzen von der Tracht eines mageren *Germanicum.* Herbstformen sind, oft aus liegendem Grunde, reich verzweigt, blattreich, großen Formen von *Uliginosum* ähnlich.

Wächst in den niederen Lagen der Vogesen auf Granit und Sandstein in lichtem Niederwald und auf Blößen oft in Massen, in den Ebenen und Tälern auf sandigen Äckern und wüsten Plätzen nicht selten.

301. *Gnaphalium arvense.*

Oglifa arvensis Rchb. Ic. 16, t. 55 II. — *Filago arvensis* Pollich 2, 505; Hol. N. 376; K. Als. 1, 487; Godr. 1, 420; Schultz exs. 38. — *Gnaphalium arvense* Sturm I, Bd. 10; Gmel. 3, 417; K. Vog. 1, 347; Hagenb. 2, 312. — *Ruer-cruydt, de andere soorte* Dod. 88. — *Gnaphalium IV. medium* Tab. Braun 106. — *Filago incana, capitulis in summis caulibus et ramulis dispositis* Map. Ehrm. 105. — *Filago caule recto, ramosissimo, foliis mollissimis, tomentosis, florum acervis sessilibus* Haller 1, 66.

Wächst auf Äckern, Ödländereien, in lichtem Niederwald auf sommerdürrem Boden der Ebenen, Täler und Hügel verbreitet.

302. *Gnaphalium leontopodioides.*

Micropus erectus Linné 6712; Rchb. Ic. 16, t. 52 I; Hol. N. 375; K. Als. 1, 503 und 3, 178; K. Vog. 1, 348. —

Gnaphalium Plateau III. Clus. hist. 329. — *Filago seu Impia capitulis lanuginosis* Vaillant 52.

Unsere Pflanzen sehen durch ihren niedrigen gedrungenen Wuchs aus wie *Bombycinus* Rchb. t. 52 II, gleichen aber in allen Einzelheiten dem *Erectus*. Das Clusiussche Bild zeigt ungefähr die Tracht unserer Form.

Wurde 1858 auf dem Bollenberge entdeckt, hat sich vorübergehend auch an anderen Stellen um Sulzmatt und Rufach gezeigt.

Wächst auf sommerdürrer steiniger Schaftrift des Bollenberges bei Rufach in wechselnder Menge.

Tubatae.

Die Hauptmasse der *Tubaten* oder *Röhrenblumen* bilden die Pflanzen mit zusammenhängender zweilippiger Blumenkrone und zwei ungleich langen Staubgefäßpaaren. Linné schloß sie aus seiner *Tetrandria* aus und bildete aus ihnen die Klasse *Didynamia*. Dabei verkannte er nicht, daß die Umgrenzung einer natürlichen Sippe damit noch nicht vollendet war. In seinem Grundriß des natürlichen Systems hat er *Salvia* unter die *Verticillatae* gestellt, die sonst beinahe mit der *Didynamia Gymnospermia* identisch sind. Und *Veronica* stellt er zu den *Personatae*. *Verbascum* und *Digitalis* vereint er zwar mit *Celsia* und *Solanum* unter den *Luridae*, stellt diese aber weitab von *Verticillatae* und *Personatae*. Auch die *Asperifoliae* stehen bei Linné nicht neben ihren Verwandten. *Convolvulus* ist zu den *Campanaceae* gebracht. Andere Gattungen unserer *Tubaten* sind anderweit durch das System zerstreut.

Bei Alexander Braun und Eichler bilden die *Didynamisten* nebst den verwandten fünfmännigen Familien und den *Plantagineen* die Ordnungen der *Tubiflorae* und *Labiatiflorae*. Engler stellt die *Plantaginales* besonders, vereinigt die übrigen als *Tubiflorae*.

Schon im Decandolleschen System waren die Sippen nahe zueinander gekommen, welche in unterständiger Blüte die Krone und die Staubgefäße zu einem Organ vereinigen. Die hier für uns in Betracht kommenden, bei denen die Staubbeutel vor den Einschnitten der Krone stehen, bilden bei Eichler (Blütendiagramme I. 1875) die aufeinander folgenden Ordnungen *Tubiflorae, Labiatiflorae, Ligustrinae* und *Contortae*. Kerner (Pflanzenleben II. 1891) hat sie alle als *Tubiflorae* vereint. Ich habe sie *Tubatae* genannt. Auch bei Warming (Handbuch d. system. Botanik. 1890) bilden sie als *Tetracyclicae mit unterständigen Blüten* eine Einheit. Hans Hallier nennt sie wie Kerner *Tubiflorae*; er hat noch die *Pittosporeen* und *Callitriche* dazu genommen. Ich schließe hier nicht nur diese, sondern auch die früher in die *Tubaten* einbezogenen *Oleaceae* wieder aus. Die „einblättrige“, mit

den Staubfäden „verwachsene" Krone, das Korollandrium, ist zweifellos eine spezielle und vermutlich eine junge Bildung. Unverkennbar besteht die typische *Tubaten*blüte aus je fünf Kelch-, Kron- und Staubblättern in normaler Alternanz; das Gynaezium ist in der Regel minderzählig. Solange man die *Oleazeen* zu den *Tubaten* zählt, muß man zur Erklärung des Korollandriums von dieser Sippe ausgehen, deren Vertreter großenteils freie Staubblätter haben. Bei *Fraxinus* sind sie einfach, die Krone fehlt. *Ornus* und *Fontanesia* haben dreiteilige Staubblätter, der Mittelabschnitt ist fruchtbar, die seitlichen sind kronblattartig. Homologe und ähnliche Organe sind die Staubblätter von *Alyssum*, *Allium*, *Ornithogalum*. Das Korollandrium von *Syringa* besteht aus zwei dreilappigen Blättern, deren Mittellappen als Antheren ausgebildet sind, die übrigen als Kronenzipfel. Die Übertragung dieser Auffassung des Korollandriums auf unsere *Tubaten* verträgt sich nicht mit der tatsächlichen Stellung der Organe, der Alternanz. Man darf auch nicht annehmen, daß zwischen Kelch und Korollandrium ein Kreis ausgefallen sei. Denn wenn *Oleander*blüten sich füllen, tritt zwar zwischen Kelch und Krone ein neuer kronenähnlicher Kreis auf, der mit dem Kelche alterniert, aber dann ändert das Korollandrium seine Stellung, so daß nunmehr die Kronenzipfel über die Kelchzipfel fallen. Krone und Staubfäden trennen sich bei fortschreitender Füllung nicht, die letzteren werden in ihrer alten Stellung petaloid. Ich habe daran gedacht, ob die Antheren Kommissuralzähne der Krone sein könnten, die Nervatur, bei *Cobaea* besonders leicht zu sehen, widerspricht dem. Ich halte das Korollandrium für einen Kreis, dessen Organe abwechselnd als Petalen und als Mikrosporophylle zur Entwickelung kommen. Die Homologie haben wir bei *Aquilegia*, wo auf den fünfzähligen Perigonkreis, den sogenannten Kelch, eine ganze Anzahl zehnzähliger Kreise folgt, von denen der erste abwechselnd fünf Kron- und fünf Staubblätter bildet, die anderen je zehn Staubblätter.

Systematische Übersicht unserer Arten.

A. **Tubiflorae** (Arten 1—318).

I. **Asperifoliae** (Arten 1—43).

Ia. **Hydrophyllaceae**[1]) (Arten 1—3).

1. Gattung **Nemophila** (Arten 1—2).
2. Gattung **Phacelia** (Art 3).

Ib. **Boragineae**[2]) (Arten 4—43).

3. Gattung **Heliotropium** (Arten 4—5).

---

[1]) *Hydrophyllazeen* werden weder von Holandre noch von Kirschleger erwähnt. Unsere Arten stammen aus Amerika.

[2]) Vermutlich sind die natürlichen Gattungen in dieser Sippe weniger zahlreich, als diese Übersicht sie erscheinen laßt.

4. Gattung **Cynoglossum:** — *Lappula* (Arten 6—7). — *Omphalodes* (Arten 8—9). — *Cynoglossum* s. s. (Arten 10—12).
5. Gattung **Asperugo** (Art 13).
6. Gattung **Amsinckia** (Arten 14—15).
7. Gattung **Myosotis**[1]) (Arten 16—22).
8. Gattung **Lithospermum** (Arten 23—25).
9. Gattung **Pulmonaria** (Arten 26—28).
10. Gattung **Anchusa:** — *Buglossa* (Art 29). — *Lycopsis* (Arten 30—31). — *Anchusa* s. s. (Arten 32—34). — *Nonnea* (Art 35).
11. Gattung **Symphytum** (Arten 36—38).
12. Gattung **Cerinthe** (Art 39).
13. Gattung **Onosma** (Art 40).
14. Gattung **Borago** (Art 41).
15. Gattung **Echium** (Arten 42—43).

II. **Polemoniaceae** (Arten 44—53).

16. Gattung **Polemonium:** — *Gilia* (Arten 44—48). — *Polemonium* s. s. (Art 49). — *Collomia* (Art 50). — *Phlox* (Arten 51—52).
17. Gattung **Cobaea** (Art 53).

III. **Angiophorae** (Arten 54—208).

IIIa. **Solaneae**[2]) (Arten 54—92).

18. Gattung **Nicotiana:** — *Petunia* (Arten 54—55). — *Nicotiana* s. s. (Arten 56—62).
19. Gattung **Hyoscyamus:** — *Hyoscyamus* s. s. (Art 63). — *Scopolia* (Art 64).
20. Gattung **Datura** (Arten 65—67).
21. Gattung **Boberella** (Arten 68—79).
    21a. *Lycium* (Arten 68—69).
    21b. *Capsicum* (Art 70). — *Saracha* (Art 71). — *Physalis* (Arten 72—75).
    21c. *Nicandra* (Art 76). — *Mandragora* (Arten 77 bis 78). — *Atropa* (Art 79).
22. Gattung **Solanum** — *Solanum* s. s. (Arten 80—91). — *Lycopersicum* (Art 92).

IIIb. **Scrofularineae**[3]) (Arten 93—116).

23. Gattung **Verbascum** — *Verbascum* s. s. (Arten 93 bis 101). — *Celsia* (Art 102).
24. Gattung **Alonsoa** (Art 103).
25. Gattung **Calceolaria** (Art 104).
26. Gattung **Pentstemon** (Art 105).

---

[1]) Die *Myosotis*arten waren bis ins 19. Jahrh. so unsicher unterschieden, daß ihre Verbreitungsgeschichte teilweise unklar bleibt.

[2]) Alle *Solaneen* sind ziemlich nah untereinander verwandt, bilden vielleicht gar nur eine einzige Gattung.

[3]) Hier *Callitriche* anzuschließen, wie neuerlich von mehreren Seiten vorgeschlagen wurde, scheint mir unnatürlich, besonders wegen ihrer getrennten Griffel.

27. Gattung **Scrofularia:** — *Scrofularia* s. s. (Arten 106—109). — *Ceramanthe* (Art 110).
28. Gattung **Gratiola** (Arten 111—115).
 28a. *Mimulus* (Arten 111—112).
 28b. *Lindernia* (Art 113).—*Gratiola* s. s. (Art 114).
 28c. *Limosella* (Art 115).
29. Gattung **Paulownia** (Art 116).

IIIc. 30. Gattung **Antirrhinum** (Arten 117—132).
 30a. *Chaenorrhinum* (Art 117).
 30b. *Antirrhinum* s. s. (Arten 118—119).
 30c. *Linaria* — *Linaria* s. s. (Arten 120—129). — *Elatinoides* (130—131). — *Cymbalaria* (132).

IIId. **Digitaleae** (Arten 133—162).
31. Gattung **Martynia:** — *Proboscidea* (Art 133).
32. Gattung **Digitalis** (Arten 134—137).
33. Gattung **Veronica** (Arten 138—161).
34. Gattung **Lathraea:** — *Squamaria* (Art 162).

IIIe. **Rhinantheae** (Arten 163—183).
35. Gattung **Pedicularis** (Arten 163—165).
36. Gattung **Euphrasia** (Arten 166—174).
 36a. *Euphrasia* s. s. (Arten 166—171).
 36b. *Bartsia:* — *Bartsia* s. s. (Art 172). — *Odontites* (Art 173). — *Orthantha* (Art 174).
37. Gattung **Rhinanthus** (Arten 175—178).
38. Gattung **Melampyrum** (Arten 179—183).

IIIf. 39. Gattung **Orobanche** (Arten 184—198).
 39a. *Phelipaea* (Arten 184—186).
 39b. *Orobanche* s. s. (Arten 187—198).

IIIg. **Bignoniaceae** (Arten 199—200).
40. Gattung **Bignonia:** — *Catalpa* (Art 199) — *Tecoma* (Art 200).

IIIh. **Acanthaceae** (Art 201).
41. Gattung **Acanthus** (Art 201).

IIIi. **Lentibulariaceae** (Arten 202—207).
42. Gattung **Pinguicula** (Art 202).
43. Gattung **Utricularia** (Arten 203—207).

IIIk. 44. Gattung **Globularia** (Art 208).

IV. **Verticillatae** (Arten 209—305).

IVa. **Verbeneae** (Arten 209—214).
45. Gattung **Vitex** (Art 209).
46. Gattung **Verbena** (Arten 210—213).
47. Gattung **Lippia** (Art 214).

IVb. **Labiatae** (Arten 215—305).
48. Gattung **Ajuga** (Arten 215—217).
49. Gattung **Teucrium** (Arten 218—222).

50. Gattung **Salvia** (Arten 223—233).
 50a. *Salvia* s. s. (Arten 223—232).
 50b. *Rosmarinus* (Art 233).
51. Gattung **Monarda** (Arten 234—235).
52. Gattung **Perilla** (Art 236).
53. Gattung **Melittis**: — *Physostegia* (Art 237). — *Melittis* s. s. (Art 238).
54. Gattung **Prasium** (Arten 239—262).
 54a. *Stachys*: — *Betonica* (Arten 239—240). — *Stachys* s. s. (Arten 241—250). — *Sideritis* (Art 251).
 54b. *Marrubium*: — *Marrubium* s. s. (Art 252). — *Ballota* (Art 253).
 54c. *Leonurus*: — *Chaeturus* (Art 254). — *Leonurus* s. s. (Arten 255—256).
 54d. *Lamium*: — *Galeobdolon* (Art 257), — *Lamium* s. s. (Arten 258—262).
55. Gattung **Galeopsis** (Arten 263—268).
56. Gattung **Nepeta** (Arten 269—275).
 56a. *Nepeta* s. s. (Arten 269—270). — *Glechoma* (Art 271).
 56b. *Dracocephalum*: — *Ruyschia* (Arten 272 bis 273) — *Moldavica* (Art 274). — *Lallemantia* (Art 275).
57. Gattung **Mentha** (Arten 276—281).
 57a. *Mentha* (Arten 276—279). — *Pulegium* (Art 280).
 57b. *Lycopus*[1]) (Art 281).
58. Gattung **Thymus** (Arten 282—294).
 58a. *Origanum* (Arten 282—283).
 58b. *Thymus* s. s. (Arten 284—287).
 58c. *Hyssopus* (Art 288).
 58d. *Satureja* (Art 289).
 58e. *Calamintha* (Arten 290—291). — *Acinos* (Art 292). — *Clinopodium* (Art 293).
 58f. *Melissa* (Art 294).
59. Gattung **Brunella** (Arten 295—297).
60. Gattung **Scutellaria** (Arten 298—299).
61. Gattung **Lavandula** (Arten 300—302).
62. Gattung **Ocimum** (Arten 303—305).

V. **Convolvulaceae** (Arten 306—318).
63. Gattung **Convolvulus** (Arten 306—312).
 63a. *Convolvulus* s. m.: — *Convolvulus* s. s. (Arten 306—307). — *Calystegia* (Arten 308 bis 309).
 63b. *Ipomoea*: — *Batatas* (Art 310). — *Pharbitis* (Arten 311—312).
64. Gattung **Cuscuta** (Arten 313—318).

[1]) Bei *Lycopus lucidus* Gray Synopt. fl. North Amer. II. 1, 363 kommen vier Staubgefäße vor!

B. VI. 65. Gattung **Plantago** (Arten 319—329).
65a. *Plantago* s. m.: — *Psyllium* (Arten 319 bis 321) — *Plantago* s. s. (Arten 322—328).
65b. *Litorella* (Art 329).
C. **Contortae** (Arten 330—352).
VII. **Jasmineae** (Arten 330—332).
66. Gattung **Jasminum** (Arten 330—332).
VIII. **Gentianeae** (Contortae s. s.) (Arten 333—346).
67. Gattung **Menyanthes** (Arten 333—334).
67a. *Menyanthes* s. s. (Art 333).
67b. *Limnanthemum* (Art 334).
68. Gattung **Centaurium** (Arten 335—337).
68a. *Erythraea* (Arten 335—336).
68b. *Chlora* (Art 337).
69. Gattung **Gentiana:** — *Gentiana* s. s. (Arten 338 bis 343) — *Gentianella* (Arten 344—346).
IX. **Apocyneae** (Arten 347—352).
70. Gattung **Vinca** (Arten 347—348).
71. Gattung **Nerium** (Art 349).
72. Gattung **Asclepias:** — *Vincetoxicum* (Arten 350 bis 351) — *Asclepias* s. s. (Art 352).

---

1. *Nemophila insignis.*

Nemophila insignis Berger 419; Lutz 11, 26; m. MPhG. 4, 367.

Gartenblume, besonders Beeteinfassung. Zuweilen einzeln verschleppt auf Schutt.

2. *Nemophila maculata.*

Nemophila maculata Berger 419; Lutz 11, 26.

Verwildert gelegentlich im botanischen Garten zu Straßburg.

3. *Phacelia tanacetifolia.*

Phacelia tanacetifolia Berger 420; Lutz 11, 28; Binz 263; Himpel 53; Recht 4; Issler MPhG. 3, 295.

Als Bienenweide am Ende des 19. Jahrhunderts in Aufnahme gekommen, an vielen Orten auf kleinen Plätzen angesät, nur selten auf größeren Flächen. Verwildert leicht, hält sich meist einige Jahre, aber bisher nicht dauernd.

Wächst an Straßen, Dämmen, Rainen der Ebenen, Täler und Hügellandschaften im ganzen Lande bald hier, bald dort.

4. *Heliotropium peruvianum. Heliotrop.*

Heliotropium peruvianum Berger 428; K. Als. 1, 547; K. Vog. 1, 416.

Gartenpflanze, bei Holandre nicht erwähnt; im Elsaß zu Kirschlegers Zeit allgemein gezogen, aber nur im Sommer im Garten, im Winter muß es ins Haus genommen werden. Jetzt nicht mehr so häufig.

5. *Heliotropium europaeum.*

Heliotropium europaeum Rchb. Ic. 18, t. 93 II; Gmel. 1, 407; Hol. N. 478; K. Als. 1, 547; K. Vog. 1, 415; Godr. 2, 45; Schaefer 40; Himpel 54. — *Groot Heliotropium oft Kreft-cruydt* Dod. 93. — *Heliotropium majus Dioscoridis* C. B. Bas. 75; Map. Ehrm. 140. — *Heliotropium majus flore albo* J. B. 3, 604.

Die Bauhine kennen es bei Basel und im Oberelsaß, wo es stellenweise wie gesät die Felder bedeckte, Map. Ehrm. hat Standorte bei Gemar, Erstein und Mundolsheim.

Wächst auf Kultur- und Ödland, in Gärten, Weinbergen, auf Stoppelfeldern, auf Uferkies; im Oberelsaß in der Ebene und den Talausgängen strichweise in großer Menge, gegen Basel und im Sundgau mehr zerstreut, im Unterelsaß sehr zerstreut und manchmal unbeständig bis Straßburg und Wasselnheim nordwärts, in Lothringen selten und unbeständig in und um Metz, häufiger bei Groß-Mövern.

6. *Cynoglossum lappula.*

Lappula myosotis. — *Echinospermum Lappula* Rchb. Ic. 18, t. 128 II; Lehmann Asp. 1, 121; K. Als. 1, 548; Godr. 2, 43; Hagenb. 2, 491 und suppl. 31; Binz 259; Friren BSM. 15, 139 und 19, 107. — *Cynoglossum Lappula* K. Vog. 1, 417. — *Lappula Myosotis* Schaefer 40; Himpel 54. — *Lappula echinata* Binz Erg. 214. — *Myosotis Lappula* Gmel. 1, 411. — *Klettenkraut* Bock 1, Kap. 64. — *Cynoglossum minus* J. B. 3, 600.

Bock kennt sie auf Getreidefeldern bei Alzey; J. B. bei Tübingen und Genf; in den elsässischen Floren des 18. Jahrhunderts fehlt sie noch; Gmelin findet sie an mehreren Stellen um Straßburg. Hagenbach hat sie erst im Nachtrag bei Michelfelden, und Binz rechnet sie für Basel immer noch zu den Adventivpflanzen. Im ebenen Oberelsaß muß sie aber nach K. Als. im Beginn des 19. Jahrhunderts schon häufiger vorgekommen sein, landabwärts kennt derselbe sie bei Hagenau. In Lothringen erscheint sie erst nach 1875.

Wächst an Straßen, Ufern, auf Kulturland und Schutt, im Oberelsaß in der Ebene verbreitet und strichweise häufig, landabwärts mehr zerstreut, oft vereinzelt und unbeständig, bis Hagenau. Im Sundgau und in Lothringen selten und unbeständig.

7. *Cynoglossum patulum.*

Lappula patula Ludwig MPhG. 2, 524. — *Echinospermum patulum* Lehmann Asp. 1, 124. — *Cynoglossum patulum* Lutz 11, 33.

Ist seit 15 Jahren in und um Straßburg an vielen Stellen zwischen anderen Zuzüglern gefunden, aber bisher nirgends beständig.

8. *Cynoglossum linifolium.*

Omphalodes linifolia Rchb. Ic. 18, t. 125 I; Recht 4. — *Cynoglossum linifolium* K. Vog. 1, 417. — *Omphalodes lini folio* Haller 1, 261.

War nach Haller schon 1768 in einem Baumgarten bei Basel verwildert. Bei uns nennt sie erst K. Vog. als Gartenblume. Später ist sie Recht bei Weißenburg als ziemlich häufig gezogen aufgefallen.

9. *Cynoglossum omphalodes. Portugiesisches Vergißmeinnicht.*

Omphalodes verna Rchb. Ic. 18, t. 125 II; Hol. N. 480; K. Als. 1, 549; Petzold 27. — *Cynoglossum Omphalodes* Gmel. 4, 141; K. Vog. 1, 417. — *Ander Vernagie, die altijds groen bleijft* Dod. 979. — *Symphytum pumilum repens sive Borrago minima herbariorum* J. B. 3, 597. — *Omphalodes pumila verna symphyti fol.* Lind. hort. 26.

Gartenblume, im 17. Jahrhundert noch selten, im 18. und Anfang des 19. verbreitet, jetzt wieder ziemlich außer Mode. v. Lindern hatte sie bei Mundolsheim angesalbt.

Wächst selten und spärlich auf schattigem verlassenem Gartenland.

10. *Cynoglossum officinale. Hundszunge.*

Cynoglossum officinale Rchb. Ic. 18, t. 129; Gmel. 1, 419; Hol. N. 480; K. Als. 1, 547; K. Vog. 1, 416; Godr. 2, 44; Schaefer 40; Issler MPhG. 2, 382. — *Hundtszung. Cynoglossa* Brunfels 1, 175. — *Hundszung* Bock 1, Kap. 76 (das schlechte Bild stammt aus Fuchs 408). — *Hondtstonghe* Dod. 69. — *Cynoglossum majus vulgare* C. B. Bas. 76. — *Cynoglossum vulgare* J. B. 3, 598. — *Cyn. vulgare majus* und id. *flore albo* Map. Ehrm. 85. 86.

Weiße Blumen sind selten, Map. Ehrm. nennt Ruprechtsau und Hochfelden als Fundorte.

Wächst an Straßen, auf Schuttplätzen, zerstreut durch das ganze Land bis etwa 600 m aufwärts.

11. *Cynoglossum pictum.*

Cynoglossum pictum Lehmann Asp. 1, 154; Coste 2606; Lutz 11, 38; m. MPhG. 4, 367.

Die Kelchzipfel sind stumpf, die Früchte nicken; das Bild Rchb. Ic. 18, t. 130 I ist nicht gut.

Wuchs 1909 am Straßburger Hafen.

12. *Cynoglossum germanicum.*

Cynoglossum germanicum Issler MPhG. 2, 382; m. MPhG. 4, 367. — *Cyn. montanum* Rchb. Ic. 18, t. 132 I; Godr. 2, 45; Billot exs. 3160 (Nideckfall). — *Cyn. sylvaticum* Gmel. 1, 421; K. Als. 1, 548; K. Vog. 1, 416. — *Cynoglossa folio virente* J. B. 3, 600 (das Bild steht auf Seite 590).

J. B. fand es bei Masmünster.

Wächst an Waldstraßen und auf Lichtungen im Bergwalde, ziemlich häufig im Roßberggebiet, mehr zerstreut und nicht alljährlich im selben Revier an den Vorbergen des Sulzer Belchens, im Hochfeldgebiet und zwischen Donon und Nideck

13. *Asperugo procumbens.*

Asperugo procumbens Rchb. Ic. 18, t. 126; Gmel. 4, 147; Hol. 93; Hol. N. 479; K. Als. 1, 549; K. Vog. 1, 418; Godr. 2, 45; Ludwig MPhG. 2, 523. — *Wilde oft Bastaerdt-Asperugo* Dod. 578. — *Aparine maior Plinii. Groß Klebkraut* Tab. Braun 467. — *Cynoglossa forte topiaria Plinio, sive Echium Lappulatum quibusdam* J. B. 3, 590 (das Bild steht je einmal auf S. 600 und 601).

Dodoens kennt sie in Holland, J. B. in der Schweiz, in unserem Lande wurde sie 1793 auf Hohbarr gefunden, wuchs dort noch 1859 und später, verschwand dann bei einem Umbau. Im 19. Jahrhundert ist sie fast überall im Lande gelegentlich aufgetreten, hat sich aber kaum je längere Zeit gehalten.

Wächst auf Schuttplätzen, am Fuße von Gemäuer, in den Ebenen und unteren Berglagen selten und unbeständig.

14. *Amsinckia lycopsoides.*

Amsinckia lycopsoides DC. Prodr. 10, 117; Ludwig MPhG. 2, 524. — *A. angustifolia* Petry MPhG. 1. 2, 39. — *A. intermedia* Friren BSM. 19, 114; Himpel 55.

Kenntlich an der langen, dünnen Kronenröhre, in der die Staubgefäße ziemlich tief unten sitzen. Die Behaarung des Schlundes ist nicht beständig. Setzt bei uns nie Früchte an.

Wächst auf Schutt- und Ladeplätzen, in und bei Straßburg seit 1882 fast alljährlich hier oder da, seit 1884 in Metz, auch in Sulzbad, Mutzig und Gebweiler gefunden.

15. *Amsinckia media.*

Amsinckia intermedia DC. Prodr. 10, 118; Ludwig MPhG. 3, 120.

Vermutlich gehört hierzu *A. angustifolia* Ludwig MPhG. 3, 120, die ich nicht gesehen habe.

Stengel schlanker, weniger verzweigt als bei *Lycopsoides*; Krone mit viel kürzerer Röhre und weiterem, lebhafter gefärbtem Saum. Die Staubbeutel sitzen da, wo die Kronenröhre sich gegen den Saum zu erweitert.

Sie ist nach Ludwig von Petry bei Mutzig gefunden. Ich fand sie seit 1909 wiederholt bei Straßburg.

16—17. *Myosotis coll. montana.*

Wer diese Sippe restlos in Arten aufteilen will, bekommt deren, wenn er einigermaßen reichliches Material vor sich hat, eine größere, vielleicht große Zahl, von denen einige so selten wären, daß es schwer würde, außer dem Originalexemplar noch weitere aufzutreiben.

16. *Myosotis silvatica.*

Myosotis silvatica Sturm 1, Bd. 11 (Heft 42); Issler MPhG. 2, 383 (excl. var.). — *My. sylvatica* Lehmann Asp. 1, 85; Gmel. 4, 136; Hol. N. 487; K. Als. 1, 553; K. Vog. 1, 422; Godr. 2, 40; Schultz Phyt. 91; Schultz exs. 62 und 62 ter und 155. — *Scorpiurus radice longa, fibrata, perenni β.* Haller 1, 262.

Fruchtstände locker, Stielchen lang, meist aus bogigem Grunde ungefähr wagerecht. Variiert in Breite der Blätter und Größe der Blumen. Sehr großblumig und zugleich breitblätterig am Belchensee.

Wächst massenhaft in den Wäldern des Jura und im Gebiet des Sulzer Belchens bis reichlich 1000 m, mehr zerstreut im übrigen Lande in Laubwäldern.

17. *Myosotis alpestris. Garten- und Alpenvergißmeinnicht.*

Myosotis alpestris Lehmann Asp. 1, 86; Godr. 2, 41. — *My. sylvatica* und *alpestris* Rchb. Ic. 18, t. 121 I. II. — *My. suaveolens* K. Als. 1, 554; K. Vog. 1, 423. — *My. alpestris* und *My. lithospermifolia* Sturm I, Bd. 11 (Heft 42). — *My. silvatica* var. *alpestris* Issler MPhG. 2, 383.

Der Wuchs ist auch bei Kultur in der Ebene niedriger als bei *Silvatica*, die Blütenstände sind dichter, die Fruchtstielchen kürzer und mehr aufrechtstehend. *Sylvatica* Rchb. a. a. O. ist die gewöhnliche Form, *Alpestris* eine großblumige, breitblätterige. In Kultur auch weißblumig.

Wächst auf dem Kopfe des Sulzer Belchens und in den angrenzenden Buchengestrüppen, kommt dort um den 1. Juni zur Blüte. Ist auch am Hohneck angegeben (K. Vog.). Wird viel in Gärten gepflanzt und findet sich gelegentlich verwildert auf Schuttplätzen.

18. *Myosotis arvensis.*

Myosotis intermedia Rchb. Ic. 18, t. 122 I; Sturm I, Bd. 11 (Heft 42); Gmel. 4, 137; Hol. N. 488; Godr. 2, 41; Issler MPhG. 2, 383; Schultz exs. 156. — *My. arvensis* Lehmann Asp. 1, 90; K. Als. 1, 554; K. Vog. 1, 423.

Die überwinterten starken Pflanzen blühen anfangs Mai bis Juni (*A. praecox* Hol. N.), die sommereinjährigen später (*B. arvensis* Hol. N.).

Wächst in lichten Kiefern- oder Niederwäldern, in Weinbergen, an Rainen, auf Äckern, durch das ganze Land.

19. *Myosotis hispida.*

Myosotis hispida Rchb. Ic. 18, t. 122 II. III; Hol. N. 489; Godr. 2, 41; Issler MPhG. 2, 383; Schultz exs. 157. — *My. collina* Sturm I, Bd. 11 (Heft 42); K. Als. 1, 554; K. Vog. 1, 423. — *My. stricta* Gmel. 4, 138. — *Auricula muris coerulea* Tab. 630.

Lehmann Asp. (vom Jahre 1818) kennt diese Art überhaupt nicht. Variiert wintereinjährig, im April und Mai

blühend, und sommereinjährig, im August und später blühend; vielstengelig mit langen Wickeln bis einstengelig wenigblütig. Kommt weißblühend vor.

Wächst an Wegen, Ufern, auf trockneren Triften, in Weingärten und auf Äckern, im Spätsommer besonders auf Hackfruchtfeldern, in den niederen Lagen verbreitet und häufig, etwa bis 700 m.

20. *Myosotis arenaria.*

Myosotis arenaria Schultz Starg. suppl. 12; Lutz 11, 47; Issler MPhG. 2, 383. — *My. versicolor β.* Lehmann Asp. 1, 93. — *My. basiantha* und *My. multicaulis* Gmel. 4, 138. — *My. arvensis* var. *basiantha* und var. *multicaulis* Sturm I, Bd. 11 (Heft 42). — *My. stricta* Rchb. Ic. 18, t. 123 II; Hol. N. 490; K. Als. 1, 555; K. Vog. 1, 424; Godr. 2, 42; Schultz exs. 61 und 159.

Wächst auf sommerdürrem Granit, Sandstein, Kies und Sand verbreitet, im Gebirge etwa bis 900 m.

21. *Myosotis versicolor.*

Myosotis versicolor Rchb. Ic. 18, t. 124 I. III; Sturm I, Bd. 11 (Heft 42); K. Als. 1, 555; K. Vog. 1, 424; Godr. 2, 42 u. Explor. 73; Issler MPhG. 2, 383; Schultz exs. 60 und 158. — *My. versicolor α.* Lehmann Asp. 1, 93. — *My. arvensis β. minor* Gmel. 1, 411. — *Lithospermum arvense, minus, floribus luteis, vel luteo coeruleis* Map. Ehrm. 179.

Wächst auf Äckern, Triften und Ödland allgemein verbreitet.

(22). *Myosotis coll. palustris. Echtes Vergißmeinnicht.*

Myosotis palustris und *My. lingulata* Rchb. Ic. 18, t. 119. 120 I. — *Scorpioides aquaticum. Vergiß mein nit.* Gesner hort. 280. — *Vergißmeinnicht* 1. Grimms Wörterbuch 12, 444.

Gesner hatte es in Zürich im Garten, sah es aber in fremden Gärten nicht.

Anm. *Myosotis borealis.* — *My. palustris genuina* Rchb. Ic. 18, t. 119 I. — *My. palustris* Sturm I, Bd. 11 (Heft 42) habe ich erst aus Westfalen und Braunschweig.

22. *Myosotis caespitosa.*

Myosotis cespitosa Schultz Starg. suppl. 11. — *Myosotis strigulosa* und *My. cespitosa* Sturm I, Bd. 11 (Heft 42). — *My. strigulosa* und *My. lingulata* Rchb. Ic. 18, t. 119 III und 120. — *My. palustris* und *My. caespitosa* Hol. N. 486. 487. — *My. palustris* und *My. cespitosa* K. Als. 1, 552. 553. — *Cynoglossa minor* Brunfels 1, 176. — *Eufragia coerulea* Tab. 630. — *Echium Scorpioides palustre* C. B. Bas. 75. — *Lithospermum palustre, minus flore coeruleo* und *flore albo* Map. Ehrm. 179. 180.

Treibt im Herbste Blattrosetten, die im nächsten Jahre durchschießen; nicht selten erhebt sich schon im September

und Oktober hier und da ein Blütenstand. Schultz Starg. hat eine kleinblumige Form beschrieben, die auch bei uns vorkommt und zuweilen mit der hier häufigeren großblumigen durcheinander wächst. *Lingulata* Rchb. ist eine junge und kleinblumige Pflanze. Variiert in der Länge der Blütenstielchen. *Laxiflora* Rchb. t. 119 IV; Sturm l. c. ist kaum von *Caespitosa* verschieden. — Variiert außerdem mit steifaufrechten und mit niederliegenden wurzelnden Stengeln. Kommt zuweilen mit roten und mit weißen Blumen vor.

Wächst an sumpfigen und moorigen Orten, auch an zeitweise trockenfallenden Ufern, in allen Höhenlagen durch das ganze Land. Kleinblumige Formen besonders auf moorigem Boden in den Vogesen, wo aber bis zum Kamm auch großblumige vorkommen. Ausgedehnte Rasen großblumiger Formen besonders an Altwässern des Rheines.

23. *Lithospermum purpureocoeruleum.*

Lithospermum purpureocoeruleum Rchb. Ic. 18, t. 112 II. — *Li. purpureo-coeruleum* K. Als. 1, 556; K. Vog. 1, 421; Hagenb. 1, 171; Schaefer 40. — *Li. purpureo-caeruleum* Gmel. 1, 415; Godr. 2, 36 und Explor. 72; Schultz exs. 55 (Bitsch). — *Li. purpuro-coeruleum* Hol. N. 485. — *Groot Steen-saet oft Peerlen-cruydt* Dod. 112. — *Lithospermum minus repens latifolium* C. B. Bas. 76; Map. Ehrm. 179.

Wächst in Niederwäldern auf steinigem und kiesigem, meist kalkigem Boden, zerstreut im Sundgau, an den Vogesenvorhügeln bis Wasselnheim nordwärts, in der Rheinebene bis Colmar nordwärts, zwischen Bitsch und Saargemünd, von Gorz und Basonhofen bis Groß-Mövern, bei Sierck.

24. *Lithospermum officinale.*

Lithospermum officinale Rchb. Ic. 18, t. 112 I; Gmel. 1, 413; Hol. N. 484; K. Als. 1, 555; K. Vog. 1, 420; Godr. 2, 35. — *Meerhirsen* Bock 1, Kap. 183. — *Kleyn Steensaet oft Peerlen-cruydt* Dod. 113. — *Lith. majus erectum* C. B. Bas. 76; Map. Ehrm. 179.

Wächst in lichten Wäldern und Gesträuchen der Ebenen, Hügel und unteren Gebirgslagen, besonders häufig in den Rheinwäldern.

25. *Lithospermum arvense.*

Lithospermum arvense Rchb. Ic. 18, t. 113 V; Gmel. 1, 414; Hol. N. 485; K. Als. 1, 556; K. Vog. 1, 421; Godr. 2, 35; Schultz exs. 153. — *Das gantz rauch und wild geschlecht des Meerhirsen* Bock 1, Kap. 183. — *De derde Soorte van Steen-saet* Dod. 113. — *Lithospermum arvense radice rubra* C. B. Bas. 76. — *Buglossum arvense annuum, Lithospermi folio* Map. Ehrm. 44.

Bei uns immer mit gelblichweißer Blume.

Wächst als Unkraut auf Kulturland, verbreitet, doch selten in größerer Menge.

26. *Pulmonaria tuberosa.*

Pulmonaria tuberosa Kerner Pulm. t. 6 und t. 13, 4; Godr. 2, 38; Schultz Phyt. 90; Nicklès BSC. 16/17, 209; m. MPhG. 3, 405 und 4, 395. — *Pu. angustifolia* Rchb. Ic. 18, t. 118 III; Gmel. 1, 424; Hol. N. 484; K. Als. 1, 557. — *P. angustifolia a. aspera* K. Vog. 1, 426. — *P. angustifolia β. oblongata* Lehmann Asp. 2, 275. — *P. angustifolia β.* Hagenb. 1, 174. — *P. mollis* Hagenb. suppl. 32. — *Das Waldgeschlecht der Walwurtz* Bock 1, Kap. 79; das Bild steht als *Waldt Ochsenzung* bei Kap. 77 ohne Zusammenhang mit dem Text. — *Pulmonaria angustifolia fl. caeruleo rubente* C. B. Bas. 77. — *Pulmonaria Alpina, foliis mollibus, subrotundis, flore caeruleo* Map. Ehrm. 254.

Kaspar Bauhin fand sie bei Basel, Map. Ehrm. bei Wörth an der Sauer, den an sich nicht passenden Namen modifiziert er durch den Nachsatz: folia interdum in hac nostra magis acuminata quam rotunda apparent. Gmelin zieht zu dieser Art *P. angustifolia caeruleo flore* Map. Ehrm. 253, dem Namen nach mit Recht, als Standort ist Landsberg und gegen das Hochfeld angegeben. Aus dieser Gegend finden sich aber bei Map. Ehrm. viele offenbar falsche, aus der Erinnerung niedergeschriebene Notizen. *Pulmonaria tuberosa* var. *latifolia* Godr. Expl. 72 von Gaudach bei Metz, die bei Himpel 34 als *P. tuberosa* wiederkehrt, ist mir unbekannt.

Wächst in Wäldern, zerstreut in der oberen Rheinebene von Basel bis Bollweiler und Ensisheim, im unteren Breuschtal bei Hangenbieten, in den Nordvogesen nebst dem östlich vorliegenden Hügelland und dem Bitscherland. Ferner angegeben im Gebiet des Sulzer Belchen, bei der Ortenburg (Nicklès), über Barr gegen das Hochfeld, bei Gaudach — irgendwie häufig ist sie an keinem dieser Orte, aber daß sie dort gefunden wurde, kann man wohl annehmen.

26 × 28. *Pulmonaria obscura × tuberosa.*

a. *Pulmonaria hy. montana.*

Pulmonaria montana Kerner Pulm. t. 5 und t. 13, 12; m. MPhG. 3, 406. — *Pu. mollis* K. Als. 1, 557 teilweise.

Die Pflanze ist viel größer als *Tuberosa*, außerdem durch die breiteren Blätter auffällig von ihr verschieden. Manchmal kommt die Blattform der von *Officinalis* nahe, wenn die Grundblätter plötzlich in breitgeflügelte Stiele zusammengezogen sind. Stengelblätter meist mit breitem halbumfassendem Grunde. Von großer *Officinalis* außer durch die stark drüsige, etwas klebrige Behaarung meist durch die weiten, tief gespaltenen Kelche verschieden. Trägt wenig Früchte.

P. mollis Rchb. Ic. 18, t. 117 I und *P. ovalis* Coste 2584 sind ähnlich, aber durch längere, engere, weniger gespaltene Kelche auffällig verschieden.

Wächst in schattigen feuchten Wäldern der Vorhügel des Sulzer Belchens im Steinbachtal und gegen die Herrenfluh, an der Breusch bei Hangenbieten.

himmelblau, ausnahmsweise fand ich blaßrote, Bock (und Map. Ehrm.) erwähnt weiße.

Wächst an Wegen, Rainen, auf wüsten Plätzen und Esparsettefeldern, selten im Oberelsaß von Gebweiler bis Neubreisach und in Straßburg.

30. *Anchusa orientalis.*

Lycopsis orientalis Koch 433. — *Anchusa orientalis* Rchb. Ic. 18, t. 109 II; m. MPhG. 4, 367. — *Anchusa ovata* Lehmann Asp. 1, 222.

Variiert von fadendünn und fingerlang bis fingerdick und fast meterhoch, wintereinjährig und echteinjährig, auch letztere blühen zum Teil schon im April.

Bei uns erst in den letzten Jahren aufgetreten und nur als Schuttpflanze, in Nordostfrankreich ist sie Luzerneunkraut.

Wächst auf Schuttplätzen und bei den Hafenanlagen zu Straßburg nicht selten.

31. *Anchusa arvensis.*

Lycopsis arvensis Gmel. 1, 431; Hol. N. 481; K. Als. 1, 550. — *Anchusa arvensis* Rchb. Ic. 18, t. 109 I; K. Vog. 1, 419; Godr. 2, 34. — *Das wild geschlecht Burres.* Bock 1, Kap. 78. — *Echion. Wildochsenzungen* Fuchs 269. — *Wilde oft kleyne Buglosse* Dod. 980. — *Buglossum syl. asperius* C. B. Bas. 75; Map. Ehrm. 44. — *Echium Fuchsii sive Borrago silvestris* J. B. 3, 581.

Wächst auf gebauten und wüsten Feldern verbreitet.

32. *Anchusa officinalis. Ochsenzunge.*

Anchusa officinalis Rchb. Ic. 18, t. 108; K. Als. 1, 550; K. Vog. 1, 418; Binz 259; Ludwig MPhG. 2, 524; m. MPhG. 4, 367; Billot exs. 822 (Hagenau). — *Anchusa officinalis* und *A. angustifolia* Gmel. 1, 417. 418. — *Ochßenzung* Brunfels 1, 112. — *Die ander zam Edel Ochsenzung* (vom Ham) Bock 1, Kap. 77 (das Bild *Ochsenzung die groß* ist aus Fuchs entnommen, paßt nicht zum Text). — *Cirsium Germanicum. Teutsch Ochsenzung* Fuchs 342. — *Ghemeyne Buglosse* Dod. 980 (das Bild ist dem *Cirsium Italicum* Fuchs nachgezeichnet und gehört nicht zu dieser Art). — *Echii facie Buglossum minimum flore rubente* Lobel Ic. 576. — *Buglossum alterum sylvestre flore nigro* Camer. Ep. 916. — *Ochsenzung. Buglossa I. vulgaris* Tab. Braun 128. — *Buglossum vulgare minus* J. B. 3, 578. — *Buglossum angustifolium minus* Map. Ehrm. 44.

In alter Zeit als Heilpflanze gezogen; Bock sah sie in Tübingen. Für Fuchs ist sie die deutsche, für Camerarius die wilde, für Dodoens die gemeine Art. Wildwachsend bei uns meldet sie erst Map. Ehrm. auf Äckern der Ruprechtsau bei Straßburg, wo sie längst verschwunden ist. Seit Ende des 18. Jahrhunderts ist sie bei Hagenau öfter gesammelt. Einige Angaben von *Officinalis* in neuester Literatur

beziehen sich auf *Procera*, die bei uns nur selten und wenig Frucht ansetzt; die tauben Kelche bleiben bis zuletzt eng und schlank, so daß die Frucht der *Officinalis* vorgetäuscht wird. Ich fand *Officinalis* nur einmal in Straßburg, anscheinend einen Gartenflüchtling, von der Form *vulgaris* Rchb. t. 108 I. Aus Lothringen ist sie noch nicht zuverlässig gemeldet.

Wächst an Rainen und Wegen, vielleicht bei Hagenau an einzelnen Stellen dauernd, im übrigen ebenen Elsaß ein seltener und unbeständiger Gast.

33. *Anchusa procera.*

Anchusa procera Rchb. Ic. 18, t. 107 II. — *A. procera* und *A. leptophylla* m. MPhG. 4, 368. — *A. italica* Friren BSM. 15, 138. — *A. officinalis* Friren BSM. 19, 96; Himpel 54.

Bis zum Beginn der Blüte ist die Pflanze oft (immer?) blaugrün. Eine auffallend kleinblumige Form traf ich bei Hausbergen.

Wächst seit mehreren Jahrzehnten an Häfen, Eisenbahnen und Kornlagern zu Metz und Straßburg.

34. *Anchusa ochroleuca.*

Anchusa ochroleuca Rchb. Ic. 18, t. 107 III; Ludwig MPhG. 2, 524; m. MPhG. 4, 368.

Ist in den letzten Jahrzehnten mehrmals zu Metz und Straßburg eingeschleppt gefunden.

35. *Anchusa pulla.*

Nonnea pulla Rchb. Ic. 18, t. 101 I; Ludwig MPhG. 2, 524. — *Lycopsis pulla* Lehmann Asp. 2, 266. — *Echium pullo flore* Clus. hist. CLXIV.

In jüngster Zeit an mehreren Orten der Rheinebene selten und einzeln aufgetreten. Hält sich zuweilen jahrelang, verbreitet sich aber nicht und verschwindet beim Umbruch des Standorts.

36. *Symphytum officinale.*

Symphytum officinale Rchb. Ic. 18, t. 102 I; Gmel. 1, 426; K. Als. 1, 551; K. Vog. 1, 420; Godr. 2, 33. — *Symphitum officinale* Hol. N. 482. — *Walwurtzmännlin* und *-weiblin* Brunfels 1, 75, 76. — *Die gemeine Walwurtzel* Bock 1, Kap. 79. — *Symphytum magnum. Walwurtz* Fuchs 695. — *Wael-wortel oft Groot Symphytum* Dod. 191. — *Symphytum, Consolida major mas et foemina* C. B. Bas. 76. — *Symphytum, Consolida major, flore purpureo, — flore purpuro caeruleo — flore variegato — flore albo, vel pallide luteo* und *Symphytum flore candidissimo, et prorsus albo* Map. Ehrm. 298 f.

Kommt in zwei Farbentypen vor, Violettblau und Gelblichweiß; Zwischenformen blühen trübrot oder blaßviolett mit mehr oder weniger starker gelber Zeichnung. Neben den Blauen findet man Hellrote und Reinweiße vereinzelt. Schon Map. Ehrm. kennt alle diese Farben. Bock nennt bereits die Hauptformen Weißgäl und Braunliechtblau. Die Blaue be-

zeichnete man damals als Männlein, die Weißliche als Weiblein. — Auffällig schwach behaarte Formen finden sich selten an schattigen Plätzen. — Die Art, und zwar die blaue Form, wird noch zuweilen in kleinen Mengen in Gärten angetroffen.

Wächst auf Wiesen, an Ufern, in feuchten Wäldern verbreitet und häufig in beiden Farben.

36 × (37). *Symphytum hy. uplandicum. Comfrey.*

Symphytum uplandicum Schinz und Thellung Vierteljahrschr. Naturf. Gesellsch. Zürich 58. — *Sy. asperum* m. MPhG. 4, 395. — *Comfrey* m. Nat. Wochenschr. N.F. XII,730.

Hybridabkömmlinge von *Officinale* und *Symphytum asperrimum* DC. Prodr. 10, 38. Die fremde Stammart ist bei uns nicht eingeführt. Wo *Uplandicum* seit längerer Zeit verwildert ist, wie stellenweise in Norddeutschland, verschwimmt die morphologische Grenze gegen *Officinale* ganz.

Neue Futterpflanze, in jüngster Zeit hier und da in kleinen Mengen angebaut und an einzelnen Stellen verwildernd.

38. *Symphytum bulbosum.*

Symphytum bulbosum Rchb. Ic. 18, t. 104 II; K. Vog. 1, 420; Schultz Phyt. 90; Petzold 27; Issler MPhG. 2, 383. — *Sy. Clusii* Gmelin 4, 144 (excl. Syn. Clusii!). — *Sy. Zeyheri* K. Als. 1, 552.

Den Alten unbekannt. Bei Heidelberg 1822 gefunden, fehlt für uns noch in K. Vog., obwohl Schultz Phyt. den Weißenburger Standort angibt.

Wächst als Unkraut in Weinbergen bei Ingersheim und Weißenburg seit etwa 1860.

(39). *Cerinthe coll. minor.*

Cerinthe minor Koch 435. — *C. minor* und *C. maculata* Hagenb. 1, 175.

Eine Form aus dieser Sippe hat Lachenal auf Äckern bei Pfirt gefunden (Hagenb.).

39. *Cerinthe maculata.*

Cerinthe maculata Rchb. Ic. 18, t. 94 III; Hagenb. 1, 175. — *C. minor var. maculata* Binz 263.

Ausdauernd, blüht bei uns vom April bis September, ohne Früchte anzusetzen.

Wächst in letzter Zeit in vereinzelten Exemplaren am Straßburger Hafen.

40. *Onosma arenarium.*

Onosma arenarium Rchb. Ic. 18, t. 110 II; Waldner Jahresb. 1885, 12; Himpel 54. — *O. echioides* Gmel. 4, 146. — *O. echioides β. (arenarium)* Lehmann Asp. 2, 367. — *Rot Ochsenzung, das erst Geschlecht* Lonicer Kräuterbuch (1564) 222.

Bei Mainz kommt es seit dem 16. Jahrhundert beständig vor. Bei uns ist es in den achtziger Jahren des 19. Jahrhunderts

vorübergehend in Metz-Sablon aufgetreten, und mir ist erzählt, daß es auch bei Pfalzburg gefunden sei. Ich sah kein Exemplar aus dem Lande.

41. *Borago officinalis. Boretsch.*

Borago officinalis Gmel. 1, 429. — *Borrago officinalis* Rchb. Ic. 18, t. 101 III; Hol. N. 481; K. Als. 1, 551; K. Vog. 1, 419; Godr. 2, 33. — *Borago* Brunfels 1, 113. — *Burres* Bock 1, Kap. 78. — *Buglossum. Boragen* Fuchs 142. — *Bernagie* Dod. 978. — *Buglossum latifolium* C. B. Bas. 75.

Bock erwähnt blaue, blaßrote und weiße Blumen. Schon C. B. Bas. hat die Art ad hortorum margines in fimetis.

Hält sich in Gärten durch selbständige Aussaat. Wächst oft auf Gartenauswurf, auf gedüngten Feldern, in Weinbergen, an Wegen, doch fast immer einzeln und nie längere Zeit beständig.

42. *Echium vulgare. Natternkopf.*

Echium vulgare Rchb. Ic. 18, t. 97 II. III; Gmel. 1, 433; Hol. N. 483; K. Als. 1, 552; K. Vog. 1, 424; Godr. 2, 37; C. B. Bas. 75. — *Buglossa sylvestris. Wyld Ochsenzung* Brunfels 1, 111. — *Wild Ochsenzung* Bock 1, Kap. 77. — *Echium oft Slanghen-hooft* Dod. 984. — *Echium vulgare* und *E. majus et asperius flore albo* und *E. flore ex purpura rubente* Map. Ehrm. 95 f.

Variiert in der Blumenfarbe, neben blau milchblau, rot, weiß, weiß mit purpurnen Staubfäden. Ferner kommen auffällig kleinblumige Formen vor, auch in den verschiedenen Farben. Vergrünte Blüten meldet K. Vog.

Wächst auf trockenem Ödland und Triften, an Straßen, Rainen, Ufern allgemein verbreitet, im Gebirge ungefähr bis 1000 m.

43. *Echium plantagineum. Ochsenmaul.*

Echium plantagineum Coste 2577; m. MPhG. 4, 395. — *E. plantagineum b. violaceum* Rchb. Ic. 18, t. 99 II.

Ist neuerdings einzeln am Straßburger Hafen aufgetreten.

44—46. *Polemonium coll. mixtagilia.*

Von den aus dem westlichen Nordamerika eingeführten Arten der Sippe *Gilia* sind einige im Garten derart durcheinandergeraten, daß es schon schwer wird, sie auseinander zu halten.

44. *Polemonium achilleifolium.*

Gilia achilleifolia Lutz 11, 19; Engl. P. IV. 3, 51. — *Gilia multicaulis* Lindley im Text zu Bot. Reg. 1622; DC. Prodr. 9, 312. — *G. achilleaefolia* Bot. Mag. 3440. — *G. Achilleaefolia* Bot. Reg. 1682.

Kommt winter- und sommereinjährig vor, erstere blüht im Mai, letztere durch den Sommer bis zum Frost, habituell sind beide ziemlich verschieden. Außerdem variiert die Größe der Blumen.

Wächst im botanischen Garten zeitweise wie Unkraut.

44×45. *Polemonium achilleifolium × tricolor.*

Gilia achilleifolia × tricolor.

Mittelformen der beiden Arten treten im botanischen Garten zahlreich auf.

45. *Polemonium tricolor.*

Gilia tricolor Bot. Mag. 3463; Bot. Reg. 1704; Berger 423; K. Als. 1, 529; K. Vog. 1, 402.

Gartenblume.

46. *Polemonium inconspicuum.*

Gilia inconspicua Lindley im Text zu Bot. Reg. 1622; Bot. Mag. 2883; Engl. P. IV. 3, 51.

Unkraut im Botanischen Garten.

47. *Polemonium capitatum.*

Gilia capitata Bot. Reg. 1170; Bot. Mag. 2698; Berger 423; Engl. P. IV. 3, 51; K. Als. 1, 529; K. Vog. 1, 402.

Gartenblume. War 1854 im Gesträuch des Schloßwaldes bei Münster verwildert (Landesherbar).

48. *Polemonium ciliatum.*

Gilia ciliata der Handelsgärtner. — *G. achilleaefolia* DC. Prodr. 9, 311.

Von *Capitata* durch behaarte und gewimperte Kelchblätter gut unterscheidbar.

Ist letzthin im Botanischen Garten spontan erschienen.

49. *Polemonium coeruleum. Himmelsleiter.*

Polemonium coeruleum Rchb. Ic. 18, t. 133; K. Als. 1, 529; Hagenb. 1, 188; Schaefer 39; Binz 257. — *Pol. caeruleum* Gmelin 1, 464; K. Vog. 1, 402. — *Phu peregrinum* Gesner hort. 272. — *Griecksche Valeriaene* Dod. 570. — *Valeriana Graeca quorundam colore caeruleo et albo* J. B. 3, 212. — *Valeriana coerulea* und *V. Graeca flore albo* Map. Cat. 144.

Die Alten kennen es in den Alpen, im 16. Jahrhundert war es in Mitteldeutschland, den Niederlanden, England und Frankreich als Gartenblume verbreitet, erscheint bei uns erst am Ende des 17. Jahrhunderts, ist von den Lothringer Floristen nicht erwähnt.

Wildwachsend in der Baseler Flora am Rheine seit dem 18. Jahrhundert, nach K. Vog. auch stromabwärts bis Markolsheim, wofür Spenner als Gewährsmann genannt wird, in dessen Flora Friburgensis die Art aber fehlt. Schaefer fand sie, anscheinend verwildert, an der Straße bei Lützel im Jura.

50. *Polemonium croceum.*

Collomia grandiflora Bot. Reg. 1174; K. Vog. 1, 402; Nicklès BSC. 16/17, 208; m. MPhG. 4, 170. — *Coll. coccinea* K. Als. 1, 529.—*Coll. grandiflora* und *coccinea* Issler MPhG. 3, 295; Binz 257.

Schwache Pflanzen bleiben einfach, ihre Blätter ganzrandig. Starke Exemplare sind oberwärts ästig und tragen gezähnte Blätter. Krone rotgelb, oft etwas lebhafter gefärbt, als Bot. Reg. abbildet, Staubbeutel blau, aus der Kronenröhre vorragend.

Wurde 1846 zwischen Bollweiler und Pulversheim an der Thur angesalbt, von wo sie sich weiter verbreitete.

Wächst an den Ufern der Ill und ihrer Nebenflüsse von Mülhausen und Thann bis unterhalb Schlettstadt an vielen Stellen in Menge, auch stellenweise auf wüsten Plätzen östlich der Ill.

51. *Polemonium paniculatum.*

Phlox paniculata Gray's New Manual 7. ed., 674; Britton Brown fig. 2968; m. MPhG. 4, 367. — *Phlox acuminata* und *paniculata* K. Vog. 1, 402; Lutz 11, 23.

Gartenblume, kommt mit roten und weißen Blumen vor. Wächst an Ufern und Hecken, in größerer Menge im Walde von Pulversheim (rotblumig), sonst einzeln und meist nur vorübergehend.

52. *Polemonium divaricatum.*

Phlox divaricata Berger 421; Britton Brown fig. 2974.

Häufige Gartenblume.

53. *Cobaea scandens.*

Cobaea scandens DC. Prodr. 9, 322; K. Als. 1, 402; K. Vog. 1, 529.

Sehr verbreitete Zierpflanze. Muß alljährlich neu gesät werden, da sie keinen Frost verträgt.

54—55. *Nicotiana coll. petunia. Petunien.*

54. *Nicotiana violacea.*

Petunia violacea Britton Brown fig. 3228; Ludwig MPhG. 3, 120.

Ältere, durch ansehnlichere Bastarde verdrängte Gartenblume. Von Ludwig als verschleppt gemeldet. Ich sah kein Exemplar aus dem Lande.

54×55. *Nicotiana axillaris × violacea.*

Petunia hybrida der Handelsgärtner.

Sehr formenreiche, viel in Gärten gezogene Sippe.

Wächst zuweilen verschleppt auf Schuttplätzen.

55. *Nicotiana axillaris.*

Petunia nyctaginiflora Berger 435. — *Pet. axillaris* Britton Brown fig. 3227.

Gartenblume. Findet sich nicht selten einzeln verschleppt.

56. *Nicotiana acuminata.*

Nicotiana acuminata *β.* **sileniflora** DC. Prodr. 13, 1, 567; m. MPhG. 4, 367.

Auf Ödland in Straßburg, aus dem botanischen Garten verwildert. Hielt sich von 1906 bis 1912 beständig.

57. *Nicotiana alata.*

Nicotiana alata DC. Prodr. 13. 1, 567; Berger 436; Ludwig MPhG. 3, 120.

Fand sich gelegentlich verwildert in Straßburg, stammt aus dem botanischen Garten.

58—59. *Nicotiana coll. urbana.*

Nicotiana tabacum Lutz 10, 52. — *Nic. Tabacum* DC. Prodr. 13. 1, 557. — *Nicotiana major latifolia* Lind. hort. 246.

Seit dem Anfange des 18. Jahrhunderts im Elsaß feldmäßig gebaut. Welche Art v. Lindern „auf denen Felderen" gesehen hat, kann ich nicht feststellen, dem Namen nach müßte es *Macrophylla* gewesen sein.

58. *Nicotiana tabacum. Virginischer Tabak.*

Nicotiana tabacum. — *Nicotiana Tabacum macrophyllum* Rchb. Ic. 20, t. 4 I. — *Ni. Tabacum a. attenuatum* DC. Prodr. 13. 1, 557. — *Ni. Tabacum* Gmel. 1, 509; K. Als. 1, 538; K. Vog. 1, 409; Petzold 27; Ludwig MPhG. 3, 126. — *Ander ghedaente van Petun* Dod. 740. — *Tabacum sive Herba Sancta minor* Lobel Ic. 585.

War nach K. Als. zu damaliger Zeit felderweise gebaut, im Unterelsaß 2500 bis 3000 ha. K. Vog. nennt neben ihm schon *Macrophyllum* und für beide zusammen im ganzen Elsaß eine Anbaufläche von 6000 ha. Nach Petzold ist *Tabacum* vor 1878 bei Weißenburg die gewöhnliche Art gewesen, dann durch *Macrophyllum* ersetzt. Ich sah *Tabacum* nur noch im Botanischen Garten, Ludwig meldet sie auch verschleppt.

59. *Nicotiana macrophylla. Gemeiner (Maryland) Tabak.*

Nicotiana macrophylla Gmel. 4, 172; K. Als. 1, 539; K. Vog. 1, 409. — *Nic. Tabacum β. macrophyllum* DC. Prodr. 13. 1, 557. — *Ni. latissima* Petzold 27; Ludwig MPhG. 3, 120. — *Tabac de Virginie. Nicotiana rustica* (Schreibfehler!) Hol. N. 497. — *Bilsen-cruydt van Peru oft Petun, Nicotiana oft Taback gheheeten* Dod. 739. — *Sana Sancta Indorum, sive Nicotiana Gallorum* Lobel Ic. 584. — *Hyoscyamus peruvianus* Camer. Ep. 810. — *Nicotiana major latifolia* Map. Cat. 97. (auch Lind. hort. 246?).

Schon im 17. Jahrhundert im Straßburger Garten und nach v. Lindern im 18. Jahrhundert felderweise gebaut. Sichere Nachricht, daß gerade diese Art im Elsaß auf Feldern gebaut war, liegt erst vor aus den sechziger Jahren des 19. Jahrhunderts, wo sie zuerst neben der älteren *Tabacum* auftritt, in den letzten Jahrzehnten ausschließlich. 1870 waren nach Zeitungsnachrichten etwa 3500 ha Tabakfeld in Elsaß-Lothringen

(K. Vog. gibt kurz vorher für Elsaß allein 6000 an). 1893 weist die Statistik 1182 ha nach, davon 1100 im Unterelsaß, 82 in Lothringen. 1910 sind 1555 ha nachgewiesen, wovon 1516 im Unterelsaß, 1912 im ganzen Lande 1577 ha.

Wächst felderweise gebaut in der Rheinebene zwischen Straßburg und Schlettstadt, selten in anderen Gegenden des Landes. Findet sich nur selten einzeln verschleppt.

60. *Nicotiana rustica. Bauerntabak.*

Nicotiana rustica Rchb. Ic. 20, t. 5 I; Gmel. 4, 173; Hol. N. 496; K. Als. 1, 539; K. Vog. 1, 409; Ludwig MPhG. 2, 525. — *Geel Bilsen-cruydt* Dod. 737. — *Nicotiana sive Sana Sancta minima* Lobel Ic. 585. — *Hyoscyamus tertius* Camer. Ep. 809.

Gebaut in Bauerngärten hier und da, in Lothringen mehr, im Bitscherlande auch auf Feldern zwischen Hackfrüchten, doch stets einzeln oder in kleinen Gruppen. Selten einzeln verschleppt.

61. *Nicotiana Langsdorffii.*

Nicotiana Langsdorffii DC. Prodr. 13. 1, 562. — *Ni. Langsdorfii* Berger 435; Ludwig MPhG. 3, 120.

Wurde von Ludwig in Straßburg verschleppt gefunden, stammt aus dem Botanischen Garten.

62. *Nicotiana ulophylla.*

Nicotiana oulophylla DC. Prodr. 13. 1, 560.

Wächst im Botanischen Garten gelegentlich wie Unkraut.

63. *Hyoscyamus niger. Bilsenkraut.*

Hyoscyamus niger Rchb. Ic. 20, t. 2 II. III; Gmel. 1, 506; K. Als. 1, 536; K. Vog. 1, 408; Godr. 2, 53. — *Hyosciamus niger* Hol. N. 497. — *Bülsen* Bock 1, Kap. 41. — *Swart Bilsen-cruydt* Dod. 737. — *Hyoscyamus vulgaris vel niger* C. B. Bas. 52. — *Hyoscyamus vulgaris vel niger* und *H. rubello flore* Map. Ehrm. 147. 148.

Variiert in Größe, Verzweigung und Blütezeit. Einfarbig gelbe Blumen (*pallidus* Rchb. fig. III) fand ich zu Straßburg, vermutlich aus dem Botanischen Garten verwildert.

Wächst auf Schuttplätzen, auch gelegentlich an Straßen und Dämmen durch das ganze Land. Die Standorte wechseln oft.

64. *Hyoscyamus Scopolia.*

Scopolia carniolica Rchb. Ic. 20, t. 1. — *Scop. atropoides* K. Als. 1, 408. — *Solanum somniferum alterum* Camer. Ep. 816.

Nach K. Vog. häufig in Gartenanlagen, ich sah ihn nur im Botanischen Garten.

65. *Datura arborea. Trompetenbaum.*

Datura arborea Berger 436.

Beliebte Zierpflanze gärtnerischer Anlagen, muß aber im Winter unter Dach gebracht werden.

66. *Datura metel. Echter Stechapfel.*

Datura metel. — *Da. Metel* Berger 437. — *Stechöpfel oder Paracoculi* Bock 2, Kap. 128. — *Stramonia. Rauchöpffelkraut* Fuchs 690. — *Hyoscyamus Peruvianus* Cordus hist. 90. — *Stramonia oft Doren-Appel* Dod. 752. — *Nux metella* Camer. Ep. 175. — *Stramonia multis dicta, sive Pomum spinosum* J. B. 3, 624.

Als Gartenpflanze im 16. Jahrhundert eingeführt, doch blieb sie eine Seltenheit. Im Botanischen Garten trägt sie Samen; findet sich zuweilen auf wüsten Plätzen zu Straßburg verwildert, kommt dort aber kaum zur Blüte.

67. *Datura stramonium. Gemeiner Stechapfel.*

Datura stramonium Hol. N. 496. — *Da. Stramonium* Rchb. Ic. 20, t. 3 I; Gmel. 1, 504; K. Als. 1, 537; Godr. 2, 50. — *Tatula* Camer. Ep. 176. — *Stramonia altera maior, sive Tatura quibusdam* J. B. 3, 624. — *Nux Malabarica* Map. Cat. 98. — *Stramonium fructu spinoso, rotundo, flore albo, simplici* Map. Ehrm. 297.

Sie erscheint im 16. Jahrhundert in Mitteleuropa, ist aber Bock, Fuchs und Dodoens noch unbekannt, auch im 17. Jahrhundert noch eine seltene, für die meisten neue Gartenpflanze. Im 18. Jahrhundert wächst sie schon im Ober- und Unterelsaß an vielen Orten wild.

Wächst auf wüsten Plätzen der Ortschaften, an Ufern, auf Äckern, besonders an Gruben, durch das ganze Land, am häufigsten im Oberelsaß.

67 b. *Datura tatula.*

Datura tatula. — *Datura Tatula* K. Als. 1, 538; m. MPhG. 4, 367. — *Da. Stramonium chalibaea* K. Vog. 1, 409. — *Da. Stramonium β. purpurascens* Hagenb. suppl. 40. — *Da. Stramonium* var. *chalybaea* Rchb. Ic. 20, t. 3 II.

Zierpflanze, zuweilen verwildert.

Wächst auf wüsten Plätzen in Straßburg, während der letzten 10 Jahre stellenweise reichlich.

68—69. *Boberella coll. tragacanthos. Bocksdorn.*

Lycium Barbarum K. Prodr. 97. — *Ly. europaeum* K. Als. 1, 536. — *Ly. europaeum et barbarum* K. Vog. 1, 406. — *Ly. barbarum* Petzold 27.

Die Sippe ist im 19. Jahrhundert zu Heckenpflanzungen eingebürgert. Gmel. hat sie noch nicht, aber bei K. Prodr. ist sie schon verwildert. In Lothringen fehlt sie nicht nur Hol. N., sondern auch noch Godr. Jetzt ist sie ziemlich verbreitet, doch sind manche Standorte wegen ungenauer Bestimmung nicht unterzubringen.

68. *Boberella halimifolia.*

Lycium barbarum m. MPhG. 3, 67. — *Ly. afrum* (Schreibfehler statt *barbarum*) Rchb. Ic. 20, t. 14 I. — *Ly. halimi-*

folium Issler MPhG. 2, 381 und 3, 295; Binz 275 und Erg. 214.

Wächst an den Abhängen des Krontals bei Wasselnheim auf Sandstein (seit der Mitte des 19. Jahrhunderts) und auf Schuttplätzen zu Colmar.

69. *Boberella rhombifolia.*

Lycium chinense Rchb. Ic. 20, t. 14 II. III; m. MPhG. 3, 67. — *Ly. rhombifolium* Issler MPhG. 2, 381 und 3, 295; Ludwig MPhG. 2, 525; Himpel 55.

Wächst auf Schutt und wüsten Plätzen zu Colmar ziemlich verbreitet, in Straßburg an mehreren Stellen und bis an die Ränder des Rheinwaldes, in und um Metz verbreitet.

70. *Boberella siliquastrum. Spanischer Pfeffer.*

Capsicum annuum Rchb. Ic. 20, t. 13 II; Hol. N. 494; K. Vog. 1, 407; Binz Erg. 215. — *Capsicum indicum* K. Als. 1, 535. — *Teutscher Pfeffer* Bock 2, Kap. 148. — *Siliquastrum* Fuchs 731 ff. (vier Sorten). — *Bresilie Peper* Dod. 1122 (mehrere Sorten). — *Piper Indicum vulgatissimum* Map. Cat. 109 (mit vielen Variationen).

Gartenpflanze seit dem 16. Jahrhundert.

71. *Boberella jaltomata.*

Saracha jaltomata Ludwig MPhG. 3, 120; m. MPhG. 4, 367. — *Sa. Jaltomata* DC. Prodr. 13. 1, 432.

Wurde in Straßburg verschleppt gefunden, aus dem botanischen Garten.

72. *Boberella alkekengi. Schlutte.*

Physalis alkekengi Hol. N. 495. — *Phy. Alkekengi* Rchb. Ic. 20, t. 9; Gmel. 1, 513; K. Als. 1, 534; K. Vog. 1, 406; Godr. 2, 49; Hagenb. 1, 207; Schultz Phyt. 92. — *Die ander Nachtschatt. Schlutten. Boberellen. Judenkirsen. Teuffelskirsen* Bock 1, Kap. 101. — *Halicacabum vulgare. Judendocken* Fuchs 687. — *Kriecken over Zee* Dod. 744. — *Solanum vesicarium* C. B. Bas. 51. — *Solanum Halicacabum vulgare* J. B. 3, 609. — *Alkekengi* Map. Ehrm. 12. — *Alkekengi officinar.* Lind. hort. add.

Als Unkraut in Weinbergen und auf Schutt schon im 16. Jahrhundert vorhanden, in den Rheinwäldern seit dem 18. Jahrhundert angegeben.

Wächst in den Rhein- und Illwäldern zerstreut, desgleichen in den Weinbergen des elsässischen Hügellandes, auch sonst hier und da in Gesträuchen, an Rainen, auf Schuttplätzen in der Rheinebene und dem angrenzenden Hügellande. Selten bei Diedenhofen (Holandre).

Anm. *Alkekengi fol. Moschum olentibus* Lindern Tourn. nach K. Vog. 1, 406 ist in Lind. hort. nicht wieder erwähnt und damit wohl erledigt.

73. *Boberella Franchetti. Lampions.*

Physalis Franchetti der Gärtner.

Seit einigen Jahrzehnten in Gärten. Die entblätterten fruchttragenden Stengel werden als Zierat ins Zimmer gestellt. Für Sommernachtfeste macht man Papierlaternen von Farbe und Form der Fruchtkelche dieser Pflanze.

74. *Boberella lanceolata.*

Physalis lanceolata Ludwig MPhG. 2, 525.

Von Ludwig am Hafen zu Straßburg gefunden, ich sah sie nicht.

75. *Boberella peruviana.*

Physalis peruviana Binz Erg. 214. — *Phy. Peruviana* DC. Prodr. 13. 1, 440; Ludwig MPhG. 2, 525 und 3, 120. — *Phy. pubescens* K. Als. 1, 534; K. Vog. 1, 406. — *Solanum sive Halicacabum Indicum* J. B. 3, 609. — *Solanum vesicarium Indicum* Map. Cat. 129.

Seit dem 17. Jahrhundert in Gärten. Ludwig fand sie mehrmals auf Schutt in Straßburg.

76. *Boberella Nicandra.*

Nicandra physaloides Rchb. Ic. 20, t. 5 II; K. Vog. 1, 407; Petzold 27; Binz 275; m. MPhG. 4, 367. — *Nicandra physalodes* K. Als. 1, 535. — *Atropa physaloides* Gmel. 4, 174.

Als Gartenpflanze im 18. Jahrhundert nach Europa gekommen, zu uns kaum vor Beginn des 19. Jahrhunderts, denn Gmel. hat sie erst im Nachtrag und nur von Karlsruhe, Hol. kennt sie überhaupt noch nicht. Jetzt aus der Mode. In den letzten Jahrzehnten wurde sie zu Hüningen, Straßburg und Weißenburg verschleppt gefunden.

77—78. *Boberella coll. mandragoras. Alraun.*

Mandragoras Gesner hort. 267.

Alraune waren im 16. Jahrhundert in Liebhabergärten häufig, sie wurden aus eingeführten Samen gezogen, blühten, trugen aber keine Frucht. Gesner unterscheidet die Arten nicht; aus Bock, Fuchs, Dodoens und Clusius ist aber ersichtlich, daß das *Weibchen* sehr selten war.

77. *Boberella mas. Alraunmännchen.*

Mandragora vernalis Petermann Pflanzenreich 528. — *Mandragora officinarum* Rchb. Ic. 20, t. 7. — *Alraun. Mandragora Männlein* Bock 2, Kap. 126. — *Mandragora mas. Alraun mennle* Fuchs 530. — *Mandrogoras Manneken* Dod. 748. — *Mandragoras mas* Clus. hist. LXXXVI. — *Mandragora fructu rotundo* Map. Cat. 90.

Im 16. und 17. Jahrhundert in Liebhaber- und Botanischen Gärten verbreitet, im 18. anscheinend selten geworden, da sie v. Lindern nicht hat. Jetzt wohl nur im Botanischen Garten.

78. *Boberella femina. Alraunweibchen.*

Mandragora autumnalis Peterm. Pfl. 528; Rchb. Ic. 20, t. 6. — *Mandragora Weiblein* Bock 2, Kap. 126. — *Mandragora Wijfken* Dod. 749. — *Mandragoras foemina* Camer. Ep. 818. — *Mandragoras femina* Clus. hist. LXXXVI. — *Mandragora fructu Pyri* Map. Cat. 90.

In früheren Jahrhunderten sehr gesuchte, seltene Gartenpflanze. Mappus hatte sie in Straßburg.

79. *Boberella belladonna. Tollkirsche.*

Atropa belladonna. — *Atropa Belladonna* Rchb. Ic. 20, t. 8; Gmel. 1, 510; K. Als. 1, 534; K. Vog. 1, 407. — *A. belladona* Hol. N. 495. — *A. Belladona* Godr. 2, 49. — *Die erst und zam Nachtschatt oder Wald-Nachtschatten. Sewkraut* Bock 1, Kap. 101. — *Solanum somniferum. Dollkraut* Fuchs 689. — *Groote Nascaye oft Dulle-bezien* Dod. 747. — *Solanum melanokerason* C. B. Bas. 51. — *Solanum manicum multis, sive Bella donna* J. B. 3, 611. — *Belladonna majoribus foliis et floribus* Map. Ehrm. 36; Lind. hort. 118.

Bock, Dodoens und die Bauhine kennen sie bei Basel, Mömpelgard, in den Niederlanden und der Pfalz, bei uns stellt sie erst Map. Ehrm. fest. Daß Bock sie zahm nennt, beruht auf Identifizierung mit einer Theophrastischen Art.

Im 18. Jahrhundert wurden die Beeren in Rappoltsweiler zum Weinfärben benutzt, wodurch Vergiftungen vorkamen,

Wächst in Wäldern auf Lichtungen, im Jura, durch die ganzen Vogesen, im Saarkohlenbecken, im Mosel- und Ornegebiet, selten in den Rheinwäldern, doch z. B. auf der Sporeninsel zu Straßburg, und im Hagenauer Waldgebiet. Die Standorte wechseln oft.

80. *Solanum melongena. Eierfrucht.*

Solanum melongena Hol. N. 493. — *So. Melongena* K. Als. 1, 533; K. Vog. 1, 405; Berger 440.

Bei uns meines Wissens nur wehrlose Formen (*a ovigera* Berger).

a. Melongena teres Hol. l. c. — *Melantzan. Dollöpffel* Bock 2, Kap. 127. — *Mala insana. Melantzan* Fuchs 533. — *Malum insanum* Gesner hort. 266. — *Verangenes oft Dul-Appel* Dod. 751. — *Melongena* Camer. Ep. 820. — *Solanum pomiferum fructu oblongo* Map. Cat. 131.

Kommt mit braunen und weißgelben Früchten vor, wie schon die Alten bemerken. Ist im 16. Jahrhundert als Gartenpflanze eingeführt, ist aber, wie schon Bock bemerkt, in unserem Klima empfindlich. Wird zur Zeit nicht in nennenswerter Menge gebaut.

β. Melongena ovigera. Plante qui pond Hol. l. c. — *Echte Eierfrucht.*

Mit Früchten von Größe, Form und Farbe eines Hühnereis. Nach Holandre bei Metz in Gärten.

81. *Solanum heterodoxum.*

Solanum heterodoxum DC. Prodr. 13. 1, 331; Britton Brown fig. 3217; Ludwig MPhG. 2, 525 und 3, 120; Issler MPhG. 3, 295; Binz Erg. 215. — *So. citrullifolium* DC. Prodr. 13. 1, 682; Lutz 10, 73.

Neuerdings beliebte Zierpflanze; wird zuweilen verschleppt getroffen.

82. *Solanum rostratum.*

Solanum rostratum DC. Prodr. 13. 1, 329; Lutz 10, 74; Friren BSM. 19, 117; Himpel 56; Ludwig MPhG. 2, 525 und 3, 120; Issler MPhG. 2, 382; Binz 272 und Erg. 215. — *So. furcatum* m. Flor. Not. 12, 20.

Seit 1890 an Straßen, bald hier, bald da, nicht nur in den großen Städten, sondern auch in abgelegenen Tälern, stets in geringer Zahl und nie beständig.

83. *Solanum pseudocapsicum. Judenkirsche.*

Solanum pseudo-capsicum DC. Prodr. 13. 1, 152; Hol. N. 493. — *Solanum Pseudocapsicum* Linné 1157. — *So. Pseudo-Capsicum* Binz Erg. 215. — *Valsch Bresilie Peper* Dod. 1126. — *Solanum fruticosum bacciferum* Map. Cat. 130.

Als Topfpflanze im Lande allgemein verbreitet.

84. *Solanum dulcamara. Bittersüß.*

Solanum dulcamara Hol. N. 492. — *So. Dulcamara* Rchb. Ic. 20, t. 12 I. II; Gmel. 1, 515; K. Als. 1, 531; K. Vog. 1, 404; Godr. 2, 47. — *Ye lenger ye lieber oder Hynschkraut* Bock 2, Kap. 93. — *Alfsrancke* Dod. 660. — *Solanum scandens seu Dulcamara* C. B. Bas. 51; Map. Ehrm. 292. — *Solanum scandens seu Dulcamara* und id. *foliis ex albo variegatis* Map. Cat. 130.

Im 17. Jahrhundert war eine buntblättrige Form in Gärten. Zuweilen wird die Art noch an Zäunen gezogen, die Stämme werden dort daumendick und dicker.

Wächst in Ufergesträuchen, auf Weidenstümpfen, überhaupt auf zeitweise feuchtem Ödland allgemein verbreitet.

85. *Solanum pygmaeum.*

Solanum pygmaeum DC. Prodr. 13. 1, 60; m. MPhG. 4, 670.

Stand vor einigen Jahren am Straßburger Hafen, blühte, setzte aber keine Frucht an, hielt den Winter aus, wurde später überbaut.

86. *Solanum tuberosum. Kartoffel.*

Solanum tuberosum Rchb. Ic. 20, t. 12 III. IV; Gmel. 1, 517; Hol. N. 492; K. Als. 1, 532; K. Vog. 1, 404; Godr. 2, 48; Spielmann ol. 2, 29. — *Arachnida Theoph. forte, Papas Peruanorum* Clus. hist. LXXIX. — *Solanum tuberosum esculentum* C. B. Prodr. 89; Map. Cat. 131; Lind. hort. 255.

Heißt im Oberelsaß und bis Schlettstedt *Hartäpfel,* im übrigen Unterelsaß *Grumbeere* (Grundbirne), erst in neuester Zeit hört man zuweilen *Kartoffele.*

Wurde im 16. Jahrhundert schon in Italien im großen gebaut, kam von dort in die Niederlande, wurde am Ende desselben Jahrhunderts von Belgien aus durch die mitteleuropäischen Gärten verbreitet. Feldmäßig bei uns erst seit dem 18. Jahrhundert gebaut.

Die Knollen sind verschieden an Größe und Form, an Farbe und Rauhigkeit der Schale, an Farbe, Wasser- und Stärkegehalt des Fleisches und an Wachstumsgeschwindigkeit. Alle Sorten sind systematisch als Individuen zu bewerten, sie werden nur vegetativ vermehrt und sterben nach einigen Jahrzehnten, oft viel eher, aus. Längere Dauer einer Sorte wird durch Namensübertragung vorgetäuscht. Was heute *Nierle, Mießle, Galefrüh, Steintäler* heißt, ist nicht dasselbe, was vor 20 Jahren unter diesen Namen ging. Sortenersatz erfolgt hierzulande immer von auswärts, jetzt vorwiegend aus Norddeutschland. Blätter und Blüten der verschiedenen Sorten weisen auch in Form, Behaarung und Färbung Verschiedenheiten auf. v. Lindern (1747) hat eine weißblumige und eine rotblumige Form auf Äckern und Feldern. Spielmann (1770) unterscheidet *Rote Winterkartoffeln mit violetten Blumen,* Ernte im Oktober, und *Rote Sommerkartoffeln mit weißen Blumen,* Ernte um Johannis. Unsere heutigen Sorten ähneln dem Bilde III bei Rchb. Dessen Figur IV hat eine fast fünfeckige Krone, wie sie auch C. B. Prodr. abbildet. Das Clusiussche Bild zeigt unsere gewöhnliche Blütenform.

K. Als. schätzt die mit *Kartoffeln* bestellte Fläche im Elsaß während der Zeit von 1820 bis 1850 auf 50 000 ha. Im Gebirge ging der Anbau bis 1200 m, unmittelbar am Krappenfelsen bei Wormspel war ein Kartoffelacker. 1893 meldet die Statistik im Oberelsaß 19 600 ha, im Unterelsaß 34 500 ha, in Lothringen 30 700 ha; 1910 waren es im Oberelsaß 20 700, im Unterelsaß 38 300, in Lothringen 33 600 ha.

Wächst verschleppt nicht selten auf Schuttplätzen, entwickelt auf ungedüngtem Boden lange holzige Rhizome mit kleinen Knollen, blüht hier, nach Überwinterung, manchmal eher als auf dem Felde. Aber in den meisten Wintern verfrieren die Knollen.

87. *Solanum villosum.*

Solanum villosum Hol. 104; Hol. N. 492; Hagenb. suppl. 40; Ludwig MPhG. 3, 120; m. MPhG. 4, 367. — *So. nigrum villosum* Rchb. Ic. 20, t. 11 I. — *So. luteum* Gmel. 1, 521; K. Als. 1, 532. — *Solanum annuum hirsutius baccis luteis* Mor. Bob. 520. — *Solanum Officinarum, acinis luteis* Map. Ehrm. 292.

Vielleicht gehört hierher *Solanum luteum* Gesner hort. 281, das Rumpodius in Frankfurt a. M. im Garten hatte.

Eine Mediterranpflanze, die bei uns nur selten auftritt und selten längere Zeit beständig bleibt. In Straßburg verwilderte sie unlängst aus dem botanischen Garten, der sie neu bezogen hatte. Mappus sah sie bei Reichshofen, Hagenbach bei Basel, Holandre bei den Mühlen an der Seille zu Metz, Kirschleger auf Hanf- und Kohlfeldern. Aber die Bestimmung ist bei Mappus und bei Kirschleger nicht ganz sicher.

Wächst auf Schuttplätzen selten und unbeständig.

?(87 × 89). *Solanum du. humile.*

Solanum humile DC. Prodr. 13. 1, 56; Hagenb. suppl. 41. — *Solanum luteo-virescens* Gmel. 4, 177; K. Als. 1, 532. — *So. nigrum humile* Rchb. Ic. 20, t. 11 II. — *So. nigrum C. chlorocarpum* und *So. nigrum D. humile* Ludwig MPhG. 3, 120. — *So. nigrum flavoviride* Barbiche BSM. 12, 76.

Von *nigrum* durch gelbe oder gelbliche, zuweilen auch etwas größere Früchte verschieden, meist ausgebreitet verzweigt. Stammt wohl allermeist von *Nigrum* × *villosum* ab, doch ist das Vorkommen gelber Früchte bei reinem *Nigrum* an sich nicht unwahrscheinlich. Der Standort in arenosis Michelfeldae J. B. 3, 608 bezieht sich nicht auf *So. hortense var. acinis luteis, vix palmam excedens,* sondern auf eine nur durch den niedrigen Wuchs von *Nigrum* abweichende Form, wie sich aus der zitierten Quelle (C. B. Bas.) ergibt.

Wächst auf wüsten Plätzen von Diedenhofen bis Sierck und Saarlouis zerstreut, unbeständig in Straßburg und bei Basel.

88. *Solanum miniatum.*

Solanum miniatum DC. Prodr. 13. 1, 56; Lutz 10, 71. — *S. nigrum miniatum* Rchb. Ic. 20, t. III. IV. — *S. puniceum* Gmel. 4, 176; K. Als. 1, 532.

Bestimmte Angaben über Funde in unserem Lande liegen nicht vor.

89. *Solanum nigrum. Nachtschatten.*

Solanum nigrum Rchb. Ic. 20, t. 10; Gmel. 1, 519; Hol. N. 491; K. Als. 1, 531. — *Solanum* Brunfels 2, 33. — *Die dritt und gemein Nachtschatt* Bock 1, Kap. 101. — *Solanum hortense. Nachtschatt* Fuchs 686. — *Tamme oft Hof-Nascaye* Dod. 743. — *Solanum officin.* C. B. Bas. 51. — *Solanum Officinarum, acinis nigricantibus* Map. Ehrm. 292.

Variiert im Blattrande von ganzrandig bis tief buchtig, in der Laubfarbe von gelbgrün bis dunkelgrün und schwärzlich, zuweilen sind die Blumen violett angelaufen.

Der deutsche Name kommt wohl vom niederdeutschen *Nascaye,* und dieses dürfte aus *στρύχνος κηπαῖος* hervorgegangen sein.

Wächst überall auf Schutt und Gartenland.

90. *Solanum hirtulum.*

Solanum hirtulum DC. Prodr. 13. 1, 44. — *So. Justi-schmidtii* L u t z 10, 72.

Die Bestimmung nach DC. Prodr. ist nicht ganz sicher. Fand sich 1915 am Rhein-Marne-Kanal bei Straßburg.

91. *Solanum triflorum.*

Solanum triflorum B r i t t o n Brown fig. 3212; L u t z 10, 69; m. MPhG. 4, 561 (trotz 4, 670!).

Wuchs neuerdings mehrmals am Hafen zu Straßburg.

(92). *Solanum lycopersicum.*

Lycopersicum cerasiforme und *L. esculentum* DC. Prodr. 13. 1, 26.

92 *β.* *Solanum monstr. esculentum. Tomate.*

Lycopersicum esculentum DC. Prodr. 13. 1, 26; R c h b. Ic. 20, t. 13 I; H o l. N. 494; K. Als. 1, 533. — *Solanum Lycopersicum* I s s l e r MPhG. 2, 382. — *Pomum aureum vel amoris dictum* G e s n e r hort. 273. — *Gulden Appel* D o d. 750. — *Poma amoris* C a m e r. Ep. 821. — *Solanum pomiferum fructu rotundo striato molli luteo* und *fr. rot. molli pulchre rubente* M a p. Cat. 130.

G e s n e r weiß sie in Zürich, Nürnberg, Breslau, Torgau und Antwerpen, zu uns ist sie später gekommen. S p i e l m a n n ol. erwähnt sie nicht. Wird jetzt allgemein in ziemlicher Menge in Gärten und mehr vereinzelt auf Feldern zwischen Gemüse gezogen.

Wächst häufig auf Schuttplätzen, wo aber die Früchte kaum reif werden.

93. *Verbascum phoeniceum.*

Verbascum phoeniceum R c h b. Ic. 20, t. 31 I; G m e l. 4, 170; K. Als. 1, 453; K. Vog. 1, 412; W a l d n e r Jahresbericht 1885, 12; F r i r e n BSM. 19, 106. — *Motten-cruydt met de verwe van de Swarte, dat is Blauwe Viole* D o d. 211.

Zu K i r s c h l e g e r s Zeit im Elsaß beliebte Gartenblume, damals gelegentlich verwildert. K. Vog. erwähnt auch eine weißblumige Gartenform. H o l a n d r e dagegen erwähnt die Art nicht, jetzt ist sie auch im Elsaß ganz aus der Mode. Seit 1880 kommt sie zuweilen eingeschleppt vor, hält sich nie lange.

Wächst selten und einzeln auf wüsten Plätzen und in Gesträuchen verkehrsreicher Stellen bei Metz und Straßburg.

(?93 ×) 94. *Verbascum du. cupreum.*

Verbascum Blattaria *a.* **albiflora** B e r g e r 445. — *V. Blattaria b. glabrum* R c h b. Ic. 20, t. 32 II. — *V. Blattaria-phoeniceum* (*V. cupreum et fulvum* Hortul.) K. Als. 1, 544. — *V. cupreum* und *V. rubiginosum* K. Vog. 1, 412. — *V. Blattaria β. Flore albo* H a g e n b. suppl. 39. — *Ander ghedaente van Motten-cruydt* D o d. 211. — *Blattaria flore purpureo* L o b e l Ic. 565. — M a p. Cat. 23. 24. hat zahlreiche *Blattarien* in allerlei Farben.

Pflanzen, die von gewöhnlicher *Blattaria* durch lichtrote oder bleichrote Blumen abweichen, sind seit dem 16. Jahrhundert in den Gärten, in denen damals neben *Blattaria* auch *Phoeniceum* gehalten wurde, so daß hybride Entstehung dieser Formen möglich ist. Rchb. Ic. a. a. O. ist eine kahle Form, die meisten sind drüsig.

Wächst wild auf Rasenplätzen der Gärten in und um Straßburg.

94. *Verbascum blattaria. Schabenkraut.*

Verbascum blattaria Hol. N. 502. — *Ve. Blattaria* Rchb. Ic. 20, t. 32 I; Gmel. 1, 502; K. Als. 1, 542; K. Vog. 1, 412; Godr. 2, 59; Schaefer 42; Recht 4. — *Goldtknöpfflein. Schabenkraut oder Mottenkraut* Bock 2, Kap. 146 und *Schwartz Wull* 1, Kap. 72 (ohne das Bild). — *Motten-cruydt oft Blattarie* Dod. 211. — *Blattaria lutea folio oblongo laciniato* C. B. Bas. 69. — *Blattaria lutea, folio longo, laciniato* Map. Ehrm. 40.

Zu Bocks Zeit vergoldete man die Früchte und zierte Kränze damit.

Variiert von fingerlang und einfach bis über meterhoch und rispig; Grundblätter fiederspaltig bis fast ganzrandig.

Wächst an Wegen und Dämmen, auf Luzerneäckern und Grasland, nicht selten längs des Rheines, zerstreut und oft vereinzelt durch die übrige Rheinebene und den Sundgau sowie im Metzerlande; im übrigen Lothringen selten und anscheinend unbeständig.

94 × 96. *Verbascum hy. intermedium.*

Verbascum intermedium (*nigro-Blattaria*) Rchb. Ic. 20, t. 44. — *Ve. Blattaria-nigrum* K. Als. 1, 544 und 2, 471. — *Ve. nigro-Blattaria* Kirschl. Journ. Soc. hortic. du Bas-Rhin 1, 423; K. Vog. 1, 414.

Die Deutung ist nicht ganz sicher. Der Bastard steht *Blattaria* nahe, die abweichenden Merkmale passen zwar am besten zu *Nigrum*, doch ließen sie sich auch von *Lychnitis* herleiten.

Selten. Von Kirschleger bei Schlettstadt, von mir bei Straßburg gefunden.

?b. *Verbascum Blattaria* × *Scrofularia nodosa* Kirschleger Journal hortic. Bas-Rhin 1, 423. — *V. Scrophularia-Blattaria* K. Als. 2, 471; K. Vog. 1, 414.

Eine bei Schlettstadt einmal gefundene Pflanze, der Beschreibung nach ein kleinblumiger *Blattaria*-Bastard mit bräunlichgrüner Krone und fast kahlen Staubfäden.

94 × 97. *Verbascum blattaria* × *lychnitis.*

Verbascum Blattaria-Lychnitis K. Als. 1, 544; Hagenb. suppl. 40; Binz 280. — *Ve. Lychnitidi Blattaria* und *Blattario-Lychnitis* (*V. blattarioides*) K. Vog. 1, 414.

Selten, nach Mühlenbeck bei Sennheim, von mir bei Straßburg gefunden.

94 × (?99). *Verbascum hy. ramosissimum.*

Verbascum ramosissimum Rchb. Ic. 20, t. 30 II. — *Ve. Blattaria-thapsiforme* K. Als. 1, 544; Binz 280. — *Ve. Thapso- (s. Thapsiformi)- Blattaria (V. pilosum)* K. Vog. 1, 413. — *Ve. Blattaria × thapsus* m. MPhG. 4, 396.

Mein Exemplar blüht im ersten Jahre, ist nicht verzweigt; die großen Blumen deuten auf *Thapsiforme*, am Standort fand ich aber nur *Thapsus*.

Am Straßburger Hafen einzeln gefunden.

95. *Verbascum austriacum.*

Verbascum austriacum Rchb. Ic. 20, t. 28 II; m. MPhG. 4, 396.

Wächst auf der Sporeninsel zu Straßburg in ruderalem Gesträuch seit 1909 beständig.

96. *Verbascum nigrum.*

Verbascum nigrum Rchb. Ic. 20, t. 28 I; Gmel. 1, 501; Hol. N. 501; K. Als. 1, 542; K. Vog. 1, 412; Godr. 2, 57; Schultz Phyt. 95. — *Schwartz Wullkraut* Bock 1, Kap. 72, das Bild (im Text ist *Blattaria* beschrieben). — *Verbascum sylvestre. Wild wullkraut* Fuchs 849. — *Swart Wolle-cruydt* Dod. 209. — *Verbascum nigrum flore ex luteo purpurascente* C. B. Bas. 69; Map. Ehrm. 320. — *Verbascum nigrum flore parvo luteo, apicibus purpureis* J. B. 3, 857.

Bock kennt es nur aus der Literatur, hat das Bild aus Fuchs. Die Bauhine nennen Basel und Mömpelgard als Fundorte. Map. Ehrm. findet es nicht näher bei Straßburg als Hagenau. In den Weißenburger Floren fehlt es noch.

Wächst an Wegen und Waldrändern, zerstreut in den Tälern und niederen Lagen der Vogesen bis 800 m, in der Rheinebene mit Ausschluß der Weißenburger Gegend, in Lothringen.

96 × 97. *Verbascum nigrum × lychnitis.*

Verbascum nigro-Lychnitis Rchb. Ic. 20, t. 43; Godr. 2, 58. — *Ve. Lychniti-nigrum* und *Ve. nigro Lychnitis* K. Als. 1, 544; K. Vog. 1, 414. — *V. Schottianum* Hagenb. suppl. 39. — *V. Lychnitis-nigrum (V. Schiedeanum)* Binz 280.

Selten. Nach Mühlenbeck bei Gebweiler, nach Kirschleger bei Münster, von mir im Hagenauer Waldgebiet gefunden.

96 × 98. *Verbascum nigrum × floccosum.*

Verbascum pulverulentum - nigrum (*V. Schottianum*) Binz 280.

Soll bei Hüningen von Fries-Sissach gefunden sein.

96 × 99. *Verbascum nigrum × thapsus.*

Verbascum Thapso-nigrum (*V. collinum*) K. Als. 1, 544; Godr. 2, 58. — *Ve. Thapso-nigrum et V. nigro Thapsus* K. Vog. 1, 413.

Nach Kirschleger in den Vogesentälern; ich sah es nicht.

96 × 100. *Verbascum nigrum × thapsiforme.*

Verbascum thapsiforme-nigrum (*V. adulterinum*) Binz 280. — *Ve. thapsiformi-nigrum* K. Als. 1, 544; Godr. 2, 59. — *Ve. Thapsiformi-nigrum* K. Vog. 1, 413.

Nahe jenseits der Grenze an verschiedenen Orten gemeldet, aus dem Lande selbst nicht sicher nachgewiesen. Eine Pflanze, die vielleicht hierher gehört, ist von Kirschleger bei Straßburg gesammelt.

97. *Verbascum lychnitis.*

Verbascum lychnitis Hol. N. 501. — *Ve. Lychnitis* Rchb. Ic. 20, t. 27; Godr. 2, 56. — *Ve. Lychnitis* und *Ve. pulverulentum* Gmel. 1, 500. 498; K. Als. 1, 541; K. Vog. 1, 411. — *Verbascum candidum mas* und *foemina. Weiß Wullkrautmennle* und *weible* Fuchs 846. 847. — *Wit Wolle cruydt met smaller bladeren* Dod. 209. — *Verbascum lychnites flore albo parvo* C. B. Bas. 69. — *Verbascum pulverulentum flore albo parvo* J. B. 3, 857. — *Verbascum pulverulentum, flore luteo, parvo* und *Ve. Lychnitis, flore albo, parvo* Map. Ehrm. 320.

Variiert in Länge und Breite der Deckblätter; ist meist rispig, selten einfacher. Kommt mit gelben und weißen Blumen ziemlich gleich häufig vor.

Bock kennt es gar nicht. C. B. Bas. scheint nur das weißblumige zu haben. Fuchs macht zwar zwei Arten, aber nur, weil Dioskurides das vorschreibt, seine Beschreibung ist undeutlich. Dod. und J. B. kennen beide Farben.

Wächst an Wegen, in lichten Niederwäldern, an Ufern und Dämmen durch das ganze Land, im Gebirge bis 800 m, stellenweise in Massen.

97 × 98. *Verbascum floccosum × lychnitis.*

Verbascum Lychniti-floccosum (*V. pulverulentum*) K. Als. 1, 544. — *Ve. Lychnitidi-floccosum* (*V. Regelianum*) Rchb. Ic. 20, t. 96 I; K. Vog. 1, 413. — *Ve. floccosum β. calvescens* Hagenb. suppl. 38 (wenigstens teilweise). — *Ve. Lychnitis-pulverulentum* (*V. pulverulentum*) Binz 280.

Von Christ bei Hüningen, nach Kirschleger bei Neubreisach, von mir bei Metz gefunden.

97 × 99. *Verbascum lychnitis × thapsus.*

Verbascum Thapso-Lychnitis (*V. spurium*) K. Als. 1, 543; K. Vog. 1, 413; Godr. 2, 55; Petzold 28.

In der Rheinebene und den Vogesentälern öfter gefunden.

97 × 100. *Verbascum hy. ramigerum.*

Verbascum ramigerum Rchb. Ic. 20, t. 49 II; Hol. N. 499. — *Verbascum thapsiformi-Lychnitis* (*V. ramigerum*) K. Als. 1, 543; Godr. 2, 55; Schultz Phyt. 93. — *Ve. Thapsiformi-Lychnitis* K. Vog. 1, 413. — *Ve. thapsiforme-Lychnitis* Barbiche BSM. 23, 93.

Bei Straßburg nicht selten einzeln zu finden, nach Kirschleger ebenso in den Vogesentälern, von Schultz früher bei Bitsch gefunden.

98. *Verbascum floccosum.*

Verbascum floccosum Rchb. Ic. 20, t. 26; Hol. N. 500; K. Als. 1, 541; K. Vog. 1, 411; Godr. 2, 56 u. Expl. 73; Hagenb. suppl. 38 (excl. β.); Nicklès BSM. 16/17, 210. — *Ve. pulverulentum* Hagenb. 1, 203; Issler MPhG. 2, 378. — *Verbascum pulverulentum flore luteo parvo* J. B. 3, 856.

Nach Hagenbach liegt es in Kaspar Bauhins Herbar mit *Nigrum* zusammen, Fundort unbekannt; J. B. kennt es als in Mömpelgard gefunden. Bei Basel ist es seit Lachenal unterschieden.

Wächst zerstreut in der Rheinebene von Basel bis Markolsheim und im ganzen Moselgebiet.

98×100. *Verbascum floccosum × thapsiforme.*

Verbascum thapsiformi-floccosum (*V. mosellanum*) K. Als. 1, 543; K. Vog. 1, 413. — *Ve. thapsiforme-pulverulentum* (*V. nothum*) Binz 280.

Innerhalb unserer Landesgrenzen nicht zuverlässig festgestellt.

99—101. *Wollblumen.*

99. *Verbascum thapsus.*

Verbascum thapsus. — *Ve. Schraderi* Rchb. Ic. 20, t. 16; Hol. N. 499. — *Ve. Thapsus* Gmel. 1, 495; K. Als. 1, 540; K. Vog. 1, 410; Godr. 2, 53; Hagenb. 1, 201. — *Verbascum aut Phlomos vulgaris mas* Lobel Ic. 561. — *Verbascum mas latifolium luteum* C. B. Bas. 69; Map. Ehrm. 319.

Krone mit ziemlich langer Röhre und kleinerem Saum als bei den verwandten Arten, von dunklerer, ungefähr chromgelber Farbe. Lange Staubfäden kahl oder spärlich behaart. Die Beschreibungen bei Gmelin und Hagenbach stimmen nicht ganz.

Wächst an Rainen, Straßen, Dämmen, in lichten Niederwäldern zerstreut durch das ganze Land.

99×101. *Verbascum phlomoides × thapsus.*

Verbascum montanum K. Prodr. 100; K. Vog. 1, 411. — *Ve. Thapso-phlomoides?* (*V. nemorosum*) K. Als. 1, 543. — *Verbascum Thapso-thapsiforme* (*V. cuspidatum*) K. Als. 1, 543; K. Vog. 1, 413.

Die Synonymik ist nicht ganz sicher. Ein bei Hagenau gesammeltes Kirschlegersches *Cuspidatum* halte ich für *Phlomoides × thapsus.*

100. *Verbascum thapsiforme.*

Verbascum thapsiforme Rchb. Ic. 20, t. 17; K. Als. 1, 540; Godr. 2, 54. — *Ve. thapsus* Hol. N. 498. — *Ve. cuspidatum* Gmel. 4, 169. — *Ve. cuspidatum* und *Ve. montanum* Hagenb.

1, 201, 202. — *Wullkraut* Bock 1, Kap. 72, nach dem aus Fuchs entlehnten Bilde, der Text läßt die Art nicht erkennen. — *Verbascum nigrum. Schwartz Wullkraut* Fuchs 848. — *Maximus odoratus meridionalium Thapsus Barbatus femina flore albo* und *Verbascum maximum album femina flore subpallido* Lobel Ic. 560. 561. — *Verbascum foemina flore luteo magno* C. B. Bas. 69; Map. Ehrm. 319.

Die Lobelschen Bilder haben lange Deckblätter, wie solche bei der Art öfter vorkommen, die herablaufenden Blätter sind auf beiden Bildern deutlich.

Wächst an Straßen, Ufern, Waldrändern, in der Rheinebene ziemlich häufig, im übrigen Lande zerstreut.

101. *Verbascum phlomoides.*

Verbascum phlomoides Rchb. Ic. 20, t. 18 II, t. 19, t. 20; Gmel. 1, 497; Hol. N. 499; Hagenb. suppl. 37; Binz 279; K. Als. 1, 541. — *Ve. phlomoides* und *Ve. australe* Godr. 2, 54. 55; Barbiche BSM. 23, 99. — *Verbascum* Brunfels 3, 57.

Unsre Pflanzen entsprechen meist dem *Nemorosum* Rchb. t. 20.

Wächst zerstreut im Elsaß (fehlt bei Weißenburg), selten in Lothringen bei Saarburg und Bitsch.

102. *Verbascum Celsium.*

Celsia orientalis Rchb. Ic. 20, t. 50 I; m. MPhG. 4, 171.

Es kommen fingerlange Zwergpflanzen und halbmeterhohe Rispen vor.

Fand sich 1908 bis 1910 mehrmals am Hafen zu Straßburg.

103. *Alonsoa incisifolia.*

Alonsoa incisaefolia DC. Prodr. 10, 250. — *Celsia urticifolia* Bot. Mag. t. 417.

Verwildert seit einer Reihe von Jahren im Botanischen Garten, fängt an Unkraut zu werden.

104. *Calceolaria sp.*

Kalzeolarien werden in mehreren Arten und Hybriden in Gärten und mehr noch in Töpfen gezogen. Vor einigen Jahren war, wie ich von zuverlässigen Eingeborenen gehört habe, eine *Calceolaria* bei Zabern verwildert; ich habe sie nicht gesehen.

105. *Pentstemon digitalis.*

Pentstemon digitalis Lutz 10, 93. — *Pe. Digitalis* Britton Brown fig. 3251.

Gartenblume. — Auch andere Arten finden sich in Gärten.

106. *Scrofularia canina. Hundsraute.*

Scrophularia canina Rchb. Ic. 20, t. 50 II; Gmel. 2, 701; K. Als. 1, 579; K. Vog. 1, 431. — *Hundtsrauth. Ruta canina* Tab. 513. — *Scrophularia Ruta canina dicta vulgaris* C. B. Bas. 68; Map. Cat. 126; Map. Ehrm. 283. — *Scrophularia tertia Dodonaeo tenuifolia* J. B. 3, 423, teilweise.

Tab. kennt sie als fremde Gartenpflanze, bei Brunfels und Bock fehlt sie. C. B. Bas. kennt sie wild bei Basel, J. B. bei Breisach am Rhein und kultiviert in Eßlingen, Mömpelgard usw., aber er hat sie von *Hoppei* nicht unterschieden.

Die Blüten sind oft vergällt. Fasziierte Stengel kommen vor.

Wächst auf kiesigem Ödland längs des Rheines von Basel bis Röschwoog, landeinwärts im Oberelsaß zuweilen vorübergehend hier und da bis ans Gebirge, im Unterlande bis Sesenheim.

107—108. *Scrofularia coll. aquatica.*

Scrophularia aquatica Gmel. 2, 699. — *Die ander groß Braunwurtz* Bock 1, Kap. 60.

107. *Scrofularia Ehrharti.*

Scrophularia Ehrharti Godr. 2, 62; Billot exs. 2718. — *Scrophularia alata* Rchb. Ic. 20, t. 51 I (errat. *Seroph.*); K. Vog. 1, 430; Schultz Phyt. 95. — *Scroph. aquatica* Hol. N. 509; Hagenb. 2, 127. — *Scroph. aquatica var. a. Ehrharti* K. Als. 1, 578. — *Scrophularia palustris non foetida, sive aquatica minor* C. B. Bas. 68.

Wächst an Ufern, in feuchten Gesträuchen, nicht selten im ganzen Elsaß und im Saargebiet sowie bei Diedenhofen.

107b. *Scrofularia du. Neesii.*

Scrophularia Neesii Rchb. Ic. 20, t. 51 II; K. Vog. 1, 430; Binz 282. — *Scroph. aquatica var. c. Neesii* K. Als. 1, 579. — *Scroph. alata β. Neesii* Schultz Phyt. 95; Binz Erg. 200. — *Scroph. umbrosa var. Neesii* Issler MPhG. 3, 296.

Wächst zerstreut im Oberelsaß und bei Schlettstadt.

108. *Scrofularia Balbisii.*

Scrophularia Balbisii Hol. N. 510; K. Als. 2, 473 u. 3, 369; K. Vog. 1, 430. — *Scroph. aquatica* Rchb. Ic. 20, t. 52 I; Godr. 2, 63; Schultz Phyt. 95; Binz 282. — *Scroph. aquatica var. b. Balbisii* K. Als. 1, 578. — *Scroph. betonicifolia* Barbiche BSM. 12, 77. — *Beeckschuym oft Water-Betonie* Dod. 65. — *Betonica aquatica Septentrionalium* Lobel Ic. 533. — *Scrophularia aquatica major* C. B. Bas. 68.

Nach K. Vog. bei Straßburg erst seit 1863; vielleicht doch vorher nur übersehen.

Wächst an Ufern in Gesträuch oder Röhricht nicht selten längs des Rheines von Basel bis Straßburg und an der unteren Ill, häufiger an der Mosel und deren Zuflüssen um Metz, selten bei Diedenhofen (bei Schengen von Tinant nach Barbiche angegeben), ferner bei Wörth an der Sauer und Bitsch gefunden (Schultz).

109. *Scrofularia nodosa. Braunwurz.*

Scrophularia nodosa Rchb. Ic. 20, t. 53; Gmel. 2, 698; Hol. N. 509; K. Als. 1, 578; K. Vog. 1, 429; Godr. 2, 62. — *Braunwurtz* Brunfels 1, 213; Bock 1, Kap. 60. —

Galeopsis. Braunwurtz Fuchs 194. — *Groot Speencruydt oft Scrofularia* Dod. 65. — *Scrophularia nodosa foetida* C. B. Bas. 68; Map. Ehrm. 282.

Variiert mit hellgelben Blumen.

Wächst an Ufern und Wegen durch das ganze Land, im Gebirge bis reichlich 900 m.

110. *Scrofularia vernalis.*

Ceramanthe vernalis Rchb. Ic. 20, t. 55 II; K. Vog. 1, 431. — *Scrophularia vernalis* Gmel. 2, 700; Hol. N. 511; K. Als. 1, 579; Godr. 2, 63; Schultz Phyt. 95; Barbiche BSM. 23, 93; Issler MPhG 2, 378. — *Lamium Pannonicum II. exoticum* Clus. hist. XXXVIII. — *Scrophularia flore luteo* C. B. Prodr. 112. — *Scroph. lutea magna amplis foliis* J. B. 3, 422.

Die Bauhine kennen sie nur als Kulturpflanze. In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts ist sie im Bitscherlande nahe der Pfälzer Grenze gefunden. Seit 1831 sind ihre Standorte an den Südvogesen bekannt. Um dieselbe Zeit war sie auch bei Staffelfelden gefunden.

Wächst an den Vorhügeln der Vogesen zwischen den Ausgängen des Sankt Amariner und Gebweilerer Tales in Höhen von 500 bis 950 m zerstreut im Walde und um Ruinen.

111. *Gratiola moschata.*

Mimulus moschatus Britton Brown fig. 3269; K. Vog. 1, 436; m. Flor. Not. 12, 22; Issler MPhG. 2, 379; m. MPhG. 4, 675. — *Mi. luteus* m. MPhG. 1, 2 II, 20 (erron.).

Zuerst von K. Vog. erwähnt, an der Fecht bei Münster.

Am Niederbach wird die Pflanze halbmeterhoch, auf Wiesen des Münstertales sah ich sie nur zwerghaft.

Wächst auf Wiesen, an Ufern, im Münstertal zerstreut von Metzeral bis Münster, am Niederbach bei der Lützelsteiner Mühle.

112. *Gratiola guttata.*

Mimulus guttatus Britton Brown fig. 3267. — *Mi. luteus* K. Als. 1, 585; K. Vog. 1, 433; Godr. 2, 69; Billot exs. 274.

Fehlt noch in K. Prodr., aber K. Als. kennt ihn schon im Münster- und Breuschtal eingebürgert; zu jener Zeit war er in Gärten verbreitet.

Wächst in flachem, fließendem Wasser, an Ufern, sehr zerstreut durch das ganze Fecht- und Breuschtal, an der Lauch bei Colmar, an der Ill und deren Nebenarmen bei Schlettstadt, am Rhein bei Mothern.

113. *Gratiola pyxidaria.*

Lindernia pyxidaria Hagenb. 2, 131; Binz 281. — *Li. Pyxidaria* Rchb. Ic. 20, t. 102 II; Gmel. 2, 708; K. Als. 1, 584; K. Vog. 1, 435; Godr. 2, 69; Schultz exs. 70 (Hagenau). — *Pyxidaria repens annua* etc. Lind. [Tourn. 156 mit Bild]; hort. 269.

Zuerst 1725 von v. Lindern auf der Insel in der Breuschmündung zu Straßburg gefunden, war hier 1800 verschollen, hat sich überhaupt nie lange an einer Stelle gehalten, ist aber in der Ebene bald hier, bald da aufgetreten. In Lothringen um die Mitte des 19. Jahrhunderts am Stock- und Linder Weiher beobachtet.

Wächst auf zeitweise überschwemmten Triften, an Ufern selten und unbeständig (in letzter Zeit auf der Geudertheimer Gänseweide).

114. *Gratiola officinalis. Gnadenkraut.*

Gratiola officinalis Rchb. Ic. 20, t. 56; Gmel. 1, 45; Hol. N. 505; K. Als. 1, 583; K. Vog. 1, 434; Godr. 2, 68; Hagenb. 1, 17 u. suppl. 7. — *Gratiola oft Godts Ghenade* Dod. 586. — *Gratiola, sive Gratia Dei* Lobel Ic. 435. — *Gratiola flore albo et Gratia Dei* Besler Eyst. Vern. Ord. 6 fol. 15, fig. II. — *Gratiola* J. B. 3, 434; Haller 1, 142. — *Digitalis minima Gratiola dicta* und ead. *flore albo et gratia Dei* Map. Ehrm. 93, 94.

Fehlt bei Bock und C. B. Bas., für Dodoens ist sie fremd, aber J. B. kennt sie bei Wattweiler und Bollweiler.

Variiert in Größe und Färbung der Blume. Map. Ehrm. gibt weißblühende bei Dorlisheim an.

Wächst auf nassen Wiesen und Triften, in flachem Wasser, an Bachufern, nicht selten durch die ganze Rheinebene, stellenweise bei Metz.

115. *Gratiola limosella.*

Limosella aquatica Rchb. Ic. 20, t. 101; Gmel. 2, 711; Hol. N. 511; K. Als. 1, 583; K. Vog. 1, 434; Godr. 2, 64; Hagenb. 2, 132; Petzold 28; Issler MPhG. 2, 379. — *Plantaginella palustris* Map. Ehrm. 242. — *Limosella annua* etc. Lind. [Tourn. 156 mit Bild]; hort. 266.

Wächst in flachen Pfützen, besonders nach deren Austrocknen, auf Triften und Ödland, in der Rheinebene bei Straßburg nicht selten, sonst anscheinend selten, für Weißenburg nicht nachgewiesen, auch nicht für den Kreis Altkirch. In Lothringen nicht selten.

116. *Paulownia imperialis.*

Paulownia imperialis K. Als. 1, 585; K. Vog. 1, 436. — *Paullownia tomentosa* Koehne 520.

Im Elsaß seit 1845 Modebaum, in Lothringen kaum jünger.

Trägt in der Rheinebene und im Moseltale nicht selten Samen. Herr Garteninspektor Müller hat in Straßburg sogar einzelne Sämlinge gefunden. Aber in kalten Wintern erfrieren die Blütenknospen.

Häufiger Zierbaum in Gärten und öffentlichen Anlagen der wärmeren Landesteile, neuerdings auch im Straßburger Rheinwalde ausgesetzt.

117. *Antirrhinum minus.*

Chaenorrhinum minus. — *Linaria minor* Rchb. Ic. 20, t. 61 I; Hol. N. 507; K. Als. 1, 587; K. Vog. 1, 439; Godr. 2, 74. — *Antirrhinum minus* Gmel. 2, 691. — *Antirrhinum alterum minimum repens* Lobel Ic. 406. — *Antirrhinum arvense minus* C. B. Bas. 62. — *Antirrhinum minimum* J. B. 3, 465. — *Linaria pumila, vulgatior, arvensis* Map. Ehrm. 177.

Fehlt bei Brunfels, Bock und Dodoens; die Bauhine kennen es bei Basel.

Wächst an Ufern, Dämmen, Eisenbahnen, auf Ödland und Äckern in den niederen Lagen durch das Land verbreitet.

118. *Antirrhinum orontium.*

Antirrhinum orontium Hol. N. 505. — *Ant. Orontium* Rchb. Ic. 20, t. 57 I; Gmel. 2, 697; K. Als. 1, 586; K. Vog. 1, 436; Godr. 2, 70. — *Wilt oft kleyn Orant, anders Phyteuma ghenoemt* Dod. 276. — *Ant. arvense majus* C. B. Bas. 61. — *Ant. arvense majus* und id. *flore albo* Map. Ehrm. 25.

Manchmal nur fingerlang, zuweilen fast meterhoch. Meist kleinblumig, selten eine großblumige Form (*grandiflorum* Rchb. t. 57 II; Ludwig MPhG. 3, 121; Binz Erg. 215). Selten mit blaßroten oder mit weißen Blumen.

Wächst als Acker- und Weinbergsunkraut zerstreut durch das ganze Land, doch findet man es selten in größerer Zahl beisammen.

119. *Antirrhinum majus. Löwenmaul.*

Antirrhinum majus Rchb. Ic. 20, t. 58 II; Gmel. 2, 695; Hol. N. 505; K. Als. 1, 585; K. Vog. 1, 436; Godr. 2, 71. — *Anthirrini species quaedam* Gesner hort. 247. — *Groot Orant* Dod. 275. — *Antirrhinum alterum majus, folio longiore* (in vier Farbenvarietäten) Map. Cat. 12.

Gartenblume, schon im 16. Jahrhundert farbenreich in Mitteleuropa, doch gerade bei uns damals kaum bekannt, Mappus hat sie im botanischen Garten, aber sie fehlt bei v. Lindern und Map. Ehrm.

Wächst an Mauern in den wärmeren Lagen der Rheinebene, der Vogesentäler und Vorhügel und Lothringens, ungefähr soweit wie der Weinbau reicht, sehr zerstreut und meist vereinzelt.

120. *Antirrhinum repens.*

Linaria repens Rchb. Ic. 20, t. 63 II. — *Antirrhinum repens* Linné 4435. — *Linaria striata* Hol. 332; Hol. N. 506; K. Als. 1, 589; Godr. 2, 72; Waldner Jahresb. 1884, 27; Friren BSM. 23, 103; Binz 281. — *Osyris purpurocaerulea repens* Lobel Ic. 496. — *Linaria angustifolia, flore cinereo striato* Dillen Elth. 1, f. 197.

War 1803 im Wesserlingtale allgemein verbreitet von der Sohle bis 900 m und stand über die Pässe in Zusammenhang mit französischen Standorten im Quellgebiet der Mosel. Erschien

1821 bei Sigolsheim, seit dem Ende des 19. Jahrhunderts wiederholt bei Hüningen und Mülhausen. Am Anfange des 20. Jahrhunderts trat am Straßburger Hafen eine Pflanze auf, die sich im Laufe von Jahren zu einem stattlichen Ringe ausbreitete, sehr reichlich blühte, aber nie eine Frucht brachte; schließlich wurde sie verschüttet. In Lothringen stand die Art schon vor 1829 bei Gorz auf Kalkhügeln, in geographischem Zusammenhang mit weiteren Standorten moselaufwärts. An Metzer Festungswerken trat sie im 19. Jahrhundert wiederholt als Gast auf; seit 1880 auch wiederholt in der Gegend von Saarburg.

Eine Art, die sich vegetativ so stark vermehrt und selbst steril ist, ist natürlich an Orten, wo sie einzeln zwischen andere Arten gerät, sehr der Hybridbestäubung ausgesetzt, wie sie auch im Straßburger botanischen Garten ganz von Bastarden überwuchert wird. Was ich aus dem Wesserlingtale und von Saarburg heimgebracht habe, ist alles durch breitere, flache, minder glauke Blätter und größere, meist ins Gelbe stechende Blumen auffällig und hybridverdächtig. Es ist auch nicht ausgeschlossen, daß hier und da bereits die Einwanderer Hybride waren.

Wächst nach zuverlässigen Angaben im Moselgebiet von Ars aufwärts, sonst nur selten und unbeständig an verkehrsreichen Orten, vielleicht noch hier und da im Wesserlingtal zwischen Hybriden.

120 × 121. *Antirrhinum purpureum × repens.*

Linaria purpurea × repens.

Wächst im Straßburger botanischen Garten zwischen den Stammarten, beide überwuchernd, auch als Unkraut an anderen Stellen des Gartens.

120 × 122. *Antirrhinum repens × triphyllum.*

Linaria repens × triphylla.

Im Straßburger botanischen Garten zwischen den *Purpureorepenten,* durch große, in der Farbe an *Triphylla* erinnernde Blumen auffällig; Bestimmung nicht ganz sicher.

120 × 126. *Antirrhinum linaria × repens.*

Linaria repens × vulgaris. — *Antirrhinum monspessulanum* Linné 4436. — *Linaria vulgari-striata* K. Vog. 1, 439; Waldner Jahresber. 1884, 27. — *Li. striata × vulgaris* Issler MPhG. 2, 378 und 3, 294. — *Antirrhinum linaria × striatum* m. Flor. Not. 12, 25. — *Linaria sepium* Rouy 11, 72. — *Linaria striata* m. MPhG. 4, 396. — *Linaria capillaceo folio erecta flore odoro* C. B. Prodr. 106. — *Linaria odorata Monspessulana* J. B. 3, 459.

Wenn ich die Bauhine recht verstehe, war der Bastard schon im 17. Jahrhundert in Montpellier gefunden und von dort aus in Gärten verbreitet.

Wächst im Wesserlingtale an vielen Stellen seit mindestens 60 Jahren, ist gelegentlich bei Nordheim (Waldner) und am Bahnhof Oberhummer bei Saarburg aufgetreten.

121. *Antirrhinum purpureum.*

Linaria purpurea DC. Prodr. 10, 278. — *Antirrhinum purpureum* Bot. Mag. t. 99. — *Linaria purpurea magna* J. B. 3, 460.

Im botanischen Garten gebaut, von *Repens*bastarden überwuchert.

122. *Antirrhinum triphyllum.*

Linaria triphylla Rchb. Ic. 20, t. 63 I. — *Linaria trifolia* J. B. 3, 458.

Im botanischen Garten gebaut, in den letzten Jahren fast zum Unkraut geworden.

123. *Antirrhinum chalepense.*

Linaria chalepensis Rchb. Ic. 20, t. 66 II. III; Coste 2693; m. MPhG. 4, 171.

Die Blumen werden als weiß beschrieben, ich finde sie etwas gelblich. Einmal fand ich eine spornlose kleistogame Pelorie. Wächst seit 1908 fast alljährlich am Straßburger Hafen.

124. *Antirrhinum genistifolium.*

Linaria genistifolia Rchb. Ic. 20, t. 65 I; Waldner Jahresb. 1885, 12; m. MPhG. 4, 396. — *Linaria Pannonica flore luteo minore quam in vulgari* J. B. 3, 458. — *Linaria variegata, Genistae tinctoriae folio* Dillen Elth. fig. 200.

Neuerdings einzeln am Straßburger Hafen, früher in Metz-Sablon.

125. *Antirrhinum dalmaticum.*

Linaria dalmatica Rchb. Ic. 20, t. 65 II. III. — *Linaria maxima foliis Lauri Dalmatica* J. B. 3, 458.

Wächst gepflanzt und seit 1910 zum Verwildern neigend in den Moselanlagen zu Metz, ist 1914 auf der Sporeninsel zu Straßburg aufgetreten.

Anm. *Antirrhinum canadense* Lutz 10, 117; der angeführte Fundort lag in Kehl.

126. *Antirrhinum linaria.*

Linaria vulgaris Rchb. Ic. 20, t. 64 II; Hol. N. 506; K. Als. 1, 589; K. Vog. 1, 438; Godr. 2, 72; Billot exs. 425. 2895 (Peloria anectarina von Rothau-Nassweiler). — *Antirrhinum Linaria* Gmel. 2, 693 und t. 4 (peloria anectarina). — *Antirrhinum genistaefolium* Gmel. 4, 463. — *Scheyßskraut* Brunfels 2, 43. — *Das aller gemeinst Leinkraut. Scheißkraut* Bock 1, Kap. 117 (das Bild aus Brunfels). — *Osyris. Harnkraut* Fuchs 545. — *Eerste Linaria oft Wildt Vlas* Dod. 277. — *Osyris, Linaria sive Urinaria* Lobel Ic. 406. — *Linaria vulgaris lutea flore majore* C. B. Bas. 62. — *Linaria lutea vulgaris* J. B. 3, 456. — *Linaria vulgaris, lutea, flore majore* und *Li. vulgaris lutea, flore minore* und *Li. flore pallido, rictu aureo* und *Li. vulg., flore majore, albo* Map. Ehrm. 175. 176.

Variiert mit grünem und schwach bläulichem Laub, mit linealischen und verkehrtlanzettlichen, bis 8 mm breiten Blättern, mit größeren und kleineren Blumen, hat typisch gelbe Blumen mit orangefarbenem Gaumen, kommt einfarbig gelb vor, auch weiß mit gelbem Gaumen und fast ganz weiß, ferner mit flacher und mit aufgeschlagener Oberlippe, variiert weiter mit zwei, drei, vier Sporen, fünfspornig pelorisch und spornlos pelorisch. Blüht vom Mai bis in den Herbst.

Wächst an Straßen, Dämmen, Rainen, Ufern, Mauern, Waldrändern durch das ganze Land verbreitet. Pelorien sind selten und halten sich nie lange an ihren Fundorten.

127. *Antirrhinum alpinum.*

Linaria alpina Rchb. Ic. 20, t. 60 IV; K. Als. 1, 588; K. Vog. 1, 440; Nicklès BSC. 16/17, 211; Binz 281. — *Antirrhinum alpinum* Gmel. 4, 452.

Ist 1835 am Rheine bei Gerstheim aufgetreten, in den letzten Jahrzehnten nicht beobachtet.

128. *Antirrhinum supinum.*

Linaria supina Rchb. Ic. 20, t. 60 V (nicht gut); Hol. 332; K. Als. 1, 588; K. Vog. 1, 440; Godr. 2, 74; m. MPhG. 4, 170. — *Antirrhinum saxatile* Lutz 10, 121. — *Osyris flava silvestris* Lobel Ic. 410.

Zwischen den typischen gelben kommen weißblumige Pflanzen vor. Wurde 1830 als Gast in Straßburg gefunden. Ältere Angaben über Funde zwischen Schlettstadt und Ebersheim sind unkontrollierbar. Trat 1909 auf dem Bahnhof Münster auf.

Wächst auf dem Eisenbahnplanum in und um Münster.

129. *Antirrhinum arvense.*

Linaria arvensis Rchb. Ic. 20, t. 62 III; Hol. 546; Hol. N. 507; K. Als. 1, 588 und 2, 474; K. Vog. 1, 439; Godr. 2, 73; Barbiche BSM. 23, 103; Binz 281; Issler MPhG. 2, 378; m. MPhG. 4, 366. — *Antirrhinum arvense* Gmel. 2, 682. — *Linaria arvensis caerulea erecta* C. B. Prodr. 107. — *Linaria arvensis coerulea* Dillen Elth. fig. 198.

Wächst auf Ackerland selten und unbeständig in der Rheinebene vom Ochsenfeld bis Hagenau, im Saarkohlenbecken (Box b. Godr.).

130. *Antirrhinum elatine.*

Elatinoides elatine. — *Linaria Elatine* Rchb. Ic. 20, t. 59 III. IV; K. Als. 1, 587; K. Vog. 1, 437; Godr. 2, 75. — *Antirrhinum Elatine* Gmel. 2, 689. — *Linaria elatine* Hol. N. 508. — *Elatine oft Eerenprijs Wijfken* Dod. 53 mit dem Bilde: *Andere ghelijckenisse van Elatine* auf Seite 54 (das erste Bild ist *Spurium*, nach Fuchs gezeichnet). — *Elatine folio acuminato flore luteo* C. B. Bas. 75. — *Elatine femina* J. B. 3, 372. — *Linaria segetum, Numulariae folio aurito et villoso, flore luteo* Map. Ehrm. 176.

Wächst auf Äckern, an Ufern, in Kiesgruben, zerstreut in der Rheinebene, in Lothringen verbreitet.

131. *Antirrhinum spurium.*

Elatinoides spuria. — *Linaria spuria* Rchb. Ic. 20, t. 59 II; Hol. N. 508; K. Als. 1, 587; K. Vog. 1, 438; Godr. 2, 75. — *Antirrhinum spurium* Gmel. 2, 690. — *Veronica foemina. Eerenbreißweible* Fuchs 167. — *Elatine folio subrotundo* C. B. Bas. 75. — *Elatine mas* J. B. 3, 371. — *Linaria segetum, Nummulariae folio, villoso* Map. Ehrm. 176.

Pelorien sind nicht allzu selten.

Wächst auf Äckern und an Ufern, in der Rheinebene und Lothringen verbreitet, in den Vogesentälern bis 600 m.

132. *Antirrhinum cymbalaria.*

Cymbalaria vulgaris. — *Linaria Cymbalaria* Rchb. Ic. 20, t. 59 I; K. Als. 1, 587; K. Vog. 1, 437; Godr. 2, 76; Schultz Phyt. 96; Himpel 37; Billot exs. 594. — *Antirrhinum Cymbalaria* Gmel. 2, 688. — *Cymbalaria Italica folio Hederaceo* Lobel Ic. 615. — *Cymbalaria met Veyl-bladeren* Dod. Bijv. 646. — *Cymbalaria flosculis purpurascentibus* J. B. 3, 685. — *Cymbalaria* Map. Cat. 46. — *Linaria Hederaceo folio glabro, seu Cymbalaria vulgaris* Map. Ehrm. 177.

Fehlt noch in Gesner hort. Ist im 16. Jahrhundert aus Italien eingeführt, in den Niederlanden bald verwildert, fehlt im Dodoensschen Text, aber die Bijvoeghsel kennen sie verwildert in Delft u. a. O. Im Elsaß hat Map. Cat. sie im Garten, Map. Ehrm. verwildert in Barr und Straßburg. Nach Gmel. wächst sie im Beginne des 19. Jahrhunderts schon ubique. Aber in Lothringen hat sie Hol. N. noch gar nicht, Godr. als Seltenheit in Metz, dort ist sie also kaum vor 1850 eingebürgert.

Wächst an Ufer-, Garten- und Weinbergsmauern zerstreut durch die wärmeren Lagen des ganzen Landes, am häufigsten in den größeren Städten.

133. *Martynia lutea.*

Proboscidea lutea Engl. P. IV. 3b, 269. — *Martynia lutea* Lutz 10, 123.

Sie soll 1915 bei Erstein, wo fremde Wolle verarbeitet wird, aufgetreten und bis zur Fruchtbildung gekommen sein. Ich sah sie nicht.

134. *Digitalis parviflora.*

Digitalis parviflora Lutz 10, 126. — *Di. lutea* Rchb. Ic. 20, t. 70 I; Gmel. 2, 706; K. Als. 1, 581; K. Vog. 1, 433; Godr. 2, 66; Schaefer 42. — *De vierde soorte van Vingherhoet-cruydt* Dod. 253. — *Digitalis major lutea vel pallida parvo flore* C. B. Bas. 70; Map. Ehrm. 93. — *Digitalis flore minore, subluteo, angustiore folio* J. B. 2, 814.

Wächst in Wäldern, im Jura, zerstreut durch den Sundgau, in den Vogesen bis 900 m aufwärts und bis zum Schnee-

berg nordwärts, im Moselgebiet bis Groß-Mövern abwärts; gelegentlich auch auf Schutt in Straßburg.

134 × 135. *Digitalis grandiflora × parviflora.*

Digitalis media Rchb. Ic. 20, t. 70 II; Gmel. 4, 455. — *Digitalis lutea × D. grandiflora* Röper z. Fl. Meckl. 1, 29. — *Dig. ochroleuco-lutea et luteo-ochroleuca* K. Als 1, 582 und 2, 474. — *Dig. ambiguo-lutea* Godr. 2, 67.

Von Röper 1824 im Steinbachtal bei Sennheim gefunden, von Blind 1837 bei Münster. Ich sah kein Exemplar.

134 × 136. *Digitalis parviflora × purpurea.*

Digitalis purpurascens Rchb. Ic. 20, t. 68 II; Gmel. 4, 454. — *Dig. purpureo-lutea et luteo-purpurea* K. Als. 1, 58 und 2, 474; K. Vog. 1, 433. — *Dig. purpurea × D. lutea* Röper z. Flor. Meckl. 1, 29. — *Dig. purpureo-lutea* Godr. 2, 66. — *Dig. luteo-purpurea* Issler MPhG. 2, 379. — *Dig. ambigua × lutea* m. Flor. Not. 12, 22 (erron.).

Wächst in den Vogesen von Thann bis Nidek, bald hier, bald dort.

135. *Digitalis grandiflora. Gelber Fingerhut.*

Digitalis grandiflora Hol N. 504; m. MPhG. 4, 365. — *Dig. ambigua* Rchb. Ic. 20, t. 69; Gmel. 2, 705; Godr. 2, 67; Schaefer 42. — *Dig. ochroleuca* K. Als. 1, 581; K. Vog. 1, 432. — *Gäl Waldt Glöcklein oder Fingerkraut* Bock 2, Kap. 125. — *Digitalis lutea. Geeler Fingerhut* Fuchs 894. — *De derde soorte von Vingherhoet-cruydt* Dod. 253. — *Digitalis lutea magno flore* C. B. Bas. 70; Map. Ehrm. 93. — *Digitalis lutea flore majore, folio latiore* J. B. 2, 813.

Ist meist ziemlich kahl, zuweilen stärker behaart.

Wächst in Wäldern und subalpinen Gestäuden, selten im Jura, zerstreut durch die ganzen Vogesen von 400 m bis zum Kamme, im nördlichen Teil zwar seltener, doch noch bei Rotenburg unweit Philippsburg und früher bei Stürzelbronn (Schultz).

135 × 136. *Digitalis grandiflora × purpurea.*

Digitalis purpureo-ochroleuca K. Als. 1, 582; K. Vog. 1, 433.

Ist nach Kirschleger in den dreißiger Jahren des 19. Jahrhunderts bei Münster gefunden.

136. *Digitalis purpurea. Echter Fingerhut.*

Digitalis purpurea Rchb. Ic. 20, t. 67 und t. 72 I; Gmel. 2, 703; Hol. N. 504; K. Als. 1, 580; K. Vog. 1, 432; Godr. 2, 65. — *Schön braunrot Waldt Glöcklein oder Fingerkraut* Bock 2, Kap. 125. — *Digitalis purpurea. Brauner Fingerhut* Fuchs 893. — *Vingherhoet-cruydt met purpure oft peersche bloemen* Dod. 253. — *Digitalis purpurea* und *Di. flore magno candido* J. B. 2, 812, 813; Map. Ehrm. 93.

Weißblühende Pflanzen im Gebirge nicht allzu selten. In Gärten eine Form, deren Blütenstand mit einer vielzähligen Pelorie endet.

Bock findet sie auf Kohlbrandstätten im Wasgau, J. B. bei Masmünster und Sankt Amarin.

Wächst in den Wäldern der Vogesen, stellenweise in Masse, besonders an Straßen und auf Lichtungen, nordwärts bis zum Donon und Schneeberg, außerdem bei Sierck, wo der Taunus über die Saar nach Lothringen hereinreicht.

137. *Digitalis ferruginea.*

Digitalis ferruginea Rchb. Ic. 20, t. 73. — *Dig. ferruginea folio angustiore* J. B. 2, 813.

Gartenpflanze, schon bei J. B. Ich habe gehört, daß Ansaatversuche in den Sandsteinvogesen gemacht sind.

138. *Veronica beccabunga. Bachbunge.*

Veronica beccabunga Hol. N. 513; m. MPhG. 4, 366. — *Ve. Beccabunga* Rchb. Ic. 20, t. 80; Gmel. 1, 25; K. Als. 1, 597; K. Vog. 1, 448; Godr. 2, 80. — *Bachpungen* Bock 1, Kap. 61. — *Sium. Wasserpungen* Fuchs 725. — *Waterpunghen oft Beeckpunghen* Dod. 938. — *Klein Bachbungen. Anagallis aquatica minor I* und *Bachbungen. Berula seu Anagallis aquatica* Tab. Braun 389. 390. — *Anagallis aquatica major folio subrotundo* und ead. *minor* C. B. Bas. 74. 75. — *Veronica aquatica, major, folio subrotundo* und ead. *minor* Map. Ehrm. 323.

Kommt in Straßburg als Brunnenkresse zu Markt.

Wächst an Ufern, in Gräben, Gruben und Quellen durch das Land nicht selten.

139—140. *Veronica coll. anagallis.*

Veronica anagallis Hol. N. 513. — *Ve. Anagallis* Gmel. 1, 26; K. Als. 1, 597; K. Vog. 1, 447; Godr. 2, 97; Billot exs. 596. — *Anagallis aquatica major folio oblongo* und ead. *minor* C. B. Bas. 74, 75. — *Veronica aquatica, major, folio oblongo* und ead. *minor* Map. Ehrm. 323.

In allen unsren Floren nicht erkennbar in die folgenden Arten geschieden, sogar Billot exs. 596 ist gemischt.

139. *Veronica hydranagallis.*

Veronica hydranagallis. — *Ve. Anagallis* Rchb. Ic. 20, t. 81 I. — *Ve. anagallis* m. Flor. Not. 12, 22. — *Groß Bachbungen. Berula major* Tab. Braun 389.

Variiert meterhoch bis zwergig; kleine landständige Pflanzen mit eiförmigen, zum Teil gestielten Blättern sind von *Beccabunga* durch spitze Blätter unterscheidbar. Blütenstielchen und Kelche bald drüsenlos, bald drüsig. Blumenfarbe rosa, lila oder hellblau. Ein großer Teil der Pflanzen ist männlich, hat oft lebhaft gefärbte hellblauviolette Kronen mit dunklen Adern und gelbem Schlund, kurze Griffel und setzt keine Frucht an.

Meine Nr. 18126, die ich in Flor. Not. 12, 22 zu *aquatica* gezogen hatte, ist ein kümmerhaftes, auf dem Trocknen gewachsenes Exemplar mit nur 13 Blüten am Haupttrieb und

ohne deutlich ausgeprägte Merkmale. Ebenso bleibt Rchb. t. 81 II unsicher.

Wächst an Ufern, in Graben und Gruben häufig durch das ganze Land.

140. *Veronica aquatica.*

Veronica aquatica m. Flor. Not. 12, 22 (excl. spec. 18126). — *Klein Bachbungen mit Poleyblättern. Anagallis aquatica minor II* Tab. Braun 389 (aber nicht sicher).

Charakteristisch sind verhältnismäßig dicke, wagerecht abstehende Fruchtstielchen, die unmittelbar unter dem Kelch fast rechtwinklig aufwärtsgebogen sind. Der Fruchtstand erscheint viel lockerer als bei *Hydranagallis*, die Blumen sollen durchweg blasser von Farbe sein.

Ich sah Exemplare von Straßburg, Buchsweiler und Dossenheim, vielleicht ist die Art überhaupt im Lande verbreitet.

141—142. *Veronica coll. teucriiformis.*

Veronica Teucrium Spenner 356. — *Das gröst Gamanderlein* Bock 1, Kap. 67.

Die Arten sind in der Literatur schwer auseinander zu finden, ich bin nicht sicher, ob ich die Namen bei C. B. Bas. und Map. Ehrm. immer richtig gedeutet habe.

141 a. *Veronica cf. pseudochamaedrys.*

Veronica pseudochamaedrys m. Flor. Not. 12, 23. — *Ve. latifolia* Gmel. 1, 34; K. Als. 1, 596; K. Vog. 1, 446; Lutz 10, 133; Billot exs. 275 ter (Mundolsheim). — cf. *Ve. Teucrium* Rchb. Ic. 20, t. 88 I, III. — *Ve. Pseudochamaedrys* Rouy 11, 43. — *Chamaedrys vulgaris mas. Erdtweirauch* Fuchs 871. — cf. *Teucrium IV, species* 1. Clus. hist. 349. — *Veronica major, frutescens, altera* Map. Ehrm. 322.

Die als typisch geltenden Formen mit den breiten, stark an *Chamaedrys* erinnernden Blättern, wie sie Clus. hist. abbildet, sah ich nicht westlicher als an der Asse und an der oberen Donau. Unsre Formen sehen durch schmälere Blätter mehr *Teucrium* ähnlich, doch sitzen auch bei ihnen die Blätter mit breitem Grunde am Stengel. Durch die schlanken Früchte stimmen unsre Pflanzen mit den östlichen überein. Die Blumen sind ansehnlicher als bei *Teucrium.*

Wächst auf sommerdürren buschigen Triften und in lichtem Niederwald auf den Vogesenvorhügeln bei Sigolsheim und Barr, in der Rheinebene bei Straßburg und wohl sicher (da sie bei Saarlouis ist) im lothringischen Muschelkalkgebiet. Wird sich wohl noch an weiteren Standorten finden.

141. *Veronica teucrium.*

Veronica teucrium Hol. N. 514 excl. var. — *Ve. Teucrium* Linné 84; Rchb. Ic. 20, t. 88 II; Rouy 11, 42; Gmel. 1, 28; K. Als. 1, 596; K. Vog. 1, 446; m. MPhG. 3, 405. — *Ve. latifolia* Hagenb. 1, 11; Billot exs. 275 (Hagenau). — *Ve. latifolia* × *prostrata* Lutz 10, 157. — cf. *Ve. prostrata*

× *pseudochamaedrys* m. Flor. Not. 12, 23. — *Teucrium IV, species* 3. C l u s. hist. 349. — *Chamaedrys spuria major angustifolia* C. B. Bas. 72. — *Chamaedrys spuria minor angustifolia* J. B. 3, 287 (das Bild unsicher). — *Veronica supina facie Teucrii pratensis* L o b e l Ic. 473 (Bild aus C l u s i u s); M a p. E h r m. 473.

Wächst in lichten Wäldern, Gesträuchen, an Rainen in den Ebenen und Hügellandschaften verbreitet.

142. *Veronica prostrata.*

Veronica prostrata R c h b. Ic. 20, t. 87; G m e l. 1, 30; K. Als. 1, 596; K. Vog. 1, 447; G o d r. 2, 82; H a g e n b. 1, 12 und suppl. 3; H i m p e l 58. — *Ve. teucrium var.* H o l. N. 514. — *Teucrium V.* C l u s. hist. 349. — *Chamaedrys spuria minor angustifolia* C. B. Bas. 72. — *Chamaedryos falsa species. Teucrium* 2 *aut* 5 *Clusii* J. B. 3, 286 (ohne das Bild).

Wächst an Rainen, in Gesträuchen und lichtem Wald der Ebenen und Hügellandschaften zerstreut.

143. *Veronica chamaedrys. Gamanderlein.*

Veronica chamaedrys H o l. N. 512. — *Ve. Chamaedrys* R c h b. Ic. 20, t. 83 II. III; G m e l. 1, 33; K. Als. 1, 597; K. Vog. 1, 448; G o d r. 2, 80; m. MPhG. 3, 475. — *Das dritt und aller gemeinst Gamanderlein* B o c k 1, Kap. 67. — *Chamaedrys vulgaris foemina. Gamenderle* F u c h s 872. — *Chamaedrys quorundam silvestris* C l u s. hist. 352. — *Wilde Chamaedrys oft Gamanderlin* D o d. 58. — *Chamaedrys supina minor rotundifolia* C. B. Bas. 72. — *Chamaedrys spuria latifolia* J. B. 3, 286. — *Veronica minor, foliis imis rotundioribus* und ead. *flore albo* M a p. E h r m. 322, 323.

Weißblühende Pflanzen sind sehr selten, M a p. E h r m. gibt sie vom Schwarzen See an. Ich fand blaßrote auf dem Hochfeld, die in der Ebene alsbald blaue Blumen bekamen. — *Veronica Godroni* R o u y 11, 40 von Groß Mövern habe ich nicht gesehen, vermutlich ist sie eine Form von *Chamaedrys.*

Wächst in Waldungen und Gesträuchen, auf Haiden, an Rainen in allen Höhenlagen verbreitet.

144. *Veronica officinalis. Ehrenpreis.*

Veronica officinalis R c h b. Ic. 20, t. 85 I. II; G m e l. 1, 20; H o l. N. 515; K. Als. 1, 598; K. Vog. 1, 448; G o d r. 2, 81. — *Ehrenbreiß* B o c k 1, Kap. 68. — *Veronica mas. Erenbreiß mennle* F u c h s 166. — *Eerenprijs Manneken, Recht op-staende* D o d. 52. — *Veronica mas supina et vulgatissima* C. B. Bas. 71; M a p. E h r m. 321. — *Veronica vulgatior, folio rotundiore* J. B. 3, 282.

Variiert mit weißen Blumen.

Wächst in Wäldern und Gesträuchen, auf Triften und Ödland aller Höhenlagen nicht selten.

145. *Veronica montana.*

Veronica montana Rchb. Ic. 20, t. 84 III. IV; Pollich 1, 13; Gmel. 1, 31; Hol. N. 512; K. Als. 1, 598; K. Vog. 1, 449; Godr. 2, 78 und Explor. 75; Barbiche BSM. 12, 77; Schaefer 43; Petzold 28; Issler MPhG. 3, 294. — *Veronica procumbens biscutata hederae folio* Morison 2, Sect. 3, Tab. 23, f. 15.

Im 16. Jahrhundert hat sie (nach C. B. Pinax) nur Columna gekannt, bei J. B. fehlt sie wieder. In unsrem Lande wird sie erst erkannt, nachdem Pollich sie in der Pfalz festgestellt hatte.

Wächst in schattigen, krautarmen Buchen- und Tannenwäldern, verbreitet im Jura und Sundgau, in den Vogesen bis zur Kammhöhe, im Hagenauer Waldgebiet, Lautertal und Saarkohlenbecken, zerstreut nördlich von Metz und um Diedenhofen, selten in der Ebene bei Colmar.

146. *Veronica scutellata.*

Veronica scutellata Rchb. Ic. 20, t. 82 II; Gmel. 1, 27; Hol. N. 512; K. Als. 1, 596; K. Vog. 1, 447. — *Anagallis aquatica angustifolia scutellata* C. B. Prodr. 119. — *Anagallis aquatica angustifolia* J. B. 3, 780. — *Veronica aquatica angustifolia* Morison 2, Sect. 3, t. 24, f. 27. — *Veronica aquatica, angustiore folio* Map. Ehrm. 324.

Kaspar Bauhin kennt sie in der Schweiz, bei Wien, in der Lausitz, bei Frankfurt, aber nicht bei Basel, J. B. bei Zürich und Mömpelgard.

Variiert weißblumig. — *Ver. parmularia* K. Vog. 1, 447 ist aus unsrem Lande nicht nachgewiesen.

Wächst in Gruben, an Ufern, durch das Land verbreitet.

147. *Veronica saxatilis.*

Veronica saxatilis Rchb. Ic. 20, t. 96 I. II; Gmel. 1, 21; K. Als. 1, 592; K. Vog. 1, 442; Godr. 2, 82; Wirtg. Herb. sel. V, 238 und XVI, 919.

In den Vogesen seit 1817 bekannt.

Wächst auf steinigem Ödland der Hochvogesen von Rotenbach bis zum Hohneck an vielen Stellen.

148. *Veronica borealis.*

Veronica borealis K. Vog. 1, 442; m. MPhG. 4, 366; Wirtg. Herb. sel. XV, 830. — *Ve. serpyllifolia var. borealis* Rchb. Ic. 20, t. 97 IV; Issler MPhG. 2, 380. — *Ve. alpina* K. Als. 3, 369. — *Ve. serpyllifolia var.* (Nr. 18180) m. Flor. Not. 12, 22. — *Ve. humifusa a. borealis* Rouy 11, 47.

Hat zuweilen blaßblaue Blumen.

Wächst auf quelligem Boden der Hochvogesen von 800 m aufwärts, nicht selten vom Schwarzen See bis Rotenbach und Schnepfenried.

149. *Veronica serpyllifolia.*

Veronica serpyllifolia Rchb. Ic. 20, t. 97 II, III; Gmel. 1, 23; Hol. N. 514; K. Als. 1, 592; Godr. 2, 83; Billot exs. 823. — *Ve. serpillifolia* K. Vog. 1, 442 (excl. *borealis*). — *Ehrenbreiß, das ander Geschlecht* Bock 1, Kap. 68. — *Velt Eerenprijs Manneken* Dod. 52. — *Veronica pratensis serpillifolia* C. B. Bas. 72. — *Veronica pratensis, Serpillifolia* und *V. prat. Serpillifolia verna, repens, Nummulariae folio* Map. Ehrm. 322.

Von sehr verschiedener Tracht, manchmal weit kriechend mit kurzen aufstrebenden Trauben, andremal vom Grunde vielstengelig aufstrebend mit langen Trauben über wenigen Blattpaaren. Blätter bald länglich, bald kreisrund. Krone meist blaß mit dunkleren Streifen, im Schlunde mit einigen gelbgrünen Haaren.

Wächst auf zeitweise feuchtem Boden auf Äckern, Triften, Wiesen, an Ufern, in Wäldern, bis oberhalb 1000 m, häufig.

150. *Veronica acinifolia.*

Veronica acinifolia Rchb. Ic. 20, t. 98 II; Gmel. 1, 43; K. Prodr. 111; K. Als. 1, 593; K. Vog. 1, 442; Godr. 2, 84; Hagenb. suppl. 4; Schaefer 43; m. MPhG. 4, 561. — *Veronica minor, annua, Clinopodii minoris folio* Vaillant t. 33, fig. 3.

Wird im Elsaß in den zwanziger Jahren des 19. Jahrhunderts bekannt, in Baden und Frankreich früher, ist aus Lothringen noch nicht gemeldet.

Wächst auf Äckern, besonders Rapsfeldern, und wüsten Plätzen, zerstreut im Jura und Sundgau, sehr zerstreut und unbeständig in der Rheinebene und den Vogesentälern.

151. *Veronica peregrina.*

Veronica peregrina Rchb. Ic. 20, t. 98 I; K. Als. 1, 594; K. Vog. 1, 444; Godr. 2, 83. — *Veronica annua alba polygoni folio* Morison 2, sect. 3, t. 24, fig. 19.

Im Elsaß seit 1825 beobachtet, aber vor 1870 nur unbeständig in Gärten und auf Gemüsefeldern.

Wächst auf Gänse- und Schweineweiden, an schlammigen Ufern und auf Gartenland in der Rheinebene in und um Straßburg bis Gambsheim, früher auch in Mülhausen.

152. *Veronica arvensis.*

Veronica arvensis Rchb. Ic. 20, t. 99 II; Gmel. 1, 38; Hol. N. 515; K. Als. 1, 593; K. Vog. 1, 443; Godr. 2, 84; Billot exs. 598. — *Alsine foliis veronicae* Tab. Braun 384. — *Alsine Veronicae foliis flosculis cauliculis adhaerentibus* C. B. Bas. 73. — *Alsine serrato folio hirsutiori, floribus et loculis cauliculis adhaerentibus* J. B. 3, 367. — *Veronica flosculis cauliculis adhaerentibus* Map. Ehrm. 323.

Von sehr veränderlicher Gestalt, bald auf dem Boden ausgebreitet, bald halbmeterhoch schlank und einfach, zuweilen

(durch Verschüttung) mit kriechendem Grundstock, bald nur mit wenigen kleinen fast ganzrandigen Laubblättern und langem kleindeckblättrigem Blütenstand, bald stark beblättert mit kurzem großdeckblättrigem wenigblütigem Blütenstand.

Wächst an Straßen, auf urbarem Lande, Wiesen und Triften gemein.

153. *Veronica verna.*

Veronica verna Rchb. Ic. 20, t. 99 I; Linné 99; Pollich 1, 18; Gmel. 1, 42; Hol. 6; Hol. N. 515; K. Als. 1, 594; K. Vog. 1, 444; Godr. 2, 85; Schäfer Fl. Trier 1, 9; Hagenb. 1, 16 und suppl. 7; Schultz Phyt. 88; Petzold 28; Binz 285. — *Veronica humilis erecta montana flore parvo caeruleo* Dillen Cat. Giss. 47 und app. 38.

Ist im 16. und 17. Jahrhundert unbekannt, erscheint im 18. Jahrhundert in Hessen, wird gegen Ende desselben in der Pfalz bekannt, in unsrem Lande erst im 19. Jahrhundert. Gmelin meldet sie für Straßburg, Hagenbach für Mülhausen, Holandre für Bitsch und Kreutzwald. Von Sierck noch nicht gemeldet, obwohl schon 1826 bei Trier.

a. *brevistyla.*

Veronica verna Rchb. fig. 4; Schultz exs. 706; Billot exs. 599; Lutz 10, 148 (excl. fig.).

Griffel kurz, kaum über den Kapseleindruck vorragend.

Wächst auf Granit, Sandstein und Sand in lichtem Niederwald, auf Ödland, an Wegen, verbreitet durch die Vogesen, auf dem Ochsenfeld bis Mülhausen, im Hagenauer Waldgebiet, Lautertal und Saarkohlenbecken.

β. *intermedia.*

Kapsel wenig eingedrückt. Griffel nicht länger als bei *Brevistyla*, aber infolge der Kapselform auffällig vorragend.

Wächst bei Hoch Andlau.

γ. *longistyla.*

Veronica campestris Schmalhausen fl. sredn. i jushn. Ross. 2, 280. — *Ve. Dillenii* Lutz 10, 150; m. MPhG. 4, 68. — *Ve. verna* Rchb. fig. 6. — *Ve. verna var. carnosula* Wirtgen Fl. pr. Rheinpr. 334. — *Ve. succulenta* Rouy 11, 49.

Griffel lang, weit über die Kelchzipfel ragend.

Im Botanischen Institut liegt ein aus *Brevi-* und *Longistyla* gemischtes Exemplar mit dem Zettel „Hardt 29".

Wächst auf dem Staufenkopf am Münstertale.

154. *Veronica praecox.*

Veronica praecox Rchb. Ic. 20, t. 100 I; Gmel. 4, 9; Hol. 6; Hol. N. 516; K. Als. 1, 593; K. Vog. 1, 443; Godr. 2, 86; Hagenb. suppl. 5; Billot exs. 427; Himpel 59. — *Ve. acinifolia* Pollich 1, 19.

Veronica praecox Hagenb. 1, t. 1 ist *Acinifolia* mit *Praecox*-Blättern, wohl aus zwei Exemplaren zusammengezeichnet.

Die Art ist bei uns erst im 19. Jahrhundert bekannt geworden, in der Pfalz vorher durch Pollich.

Wächst auf Kulturland und wüsten Plätzen, zerstreut im Sundgau, verbreitet in der Rheinebene und an den Vogesenvorhügeln bis Straßburg-Zabern nordwärts, selten und meist noch unbeständig in Lothringen.

155. *Veronica triphyllos.*

Veronica triphyllos Rchb. Ic. 20, t. 100 II. III. IV; Gmel. 1, 41; Hol. N. 516; K. Als. 1, 594; K. Vog. 1, 444; Godr. 2, 85; Schultz exs. 161 (albiflora). — *Hendelkraut mit blawen blümlein* Bock 1, Kap. 133. — *Alsine parva recta folio Alsines hederaceae, sed ratae modo diviso* Lobel Ic. 464. — *Alsine triphyllos caerulea* C. B. Bas. 73. — *Veronica verna, trifido vel quinquefido folio* Map. Ehrm. 324.

Wächst auf Kulturland und wüsten Plätzen durch das Land verbreitet.

156. *Veronica longifolia.*

Veronica longifolia K. Als. 1, 591; K. Vog. 1, 441; Recht 4; m. Mit. Ges. Erdk. Straßb. 2, 37. — *Ve. longifolia a. vulgaris* Rchb. Ic. 20, t. 93 I. — *Ve. spuria* Pollich 1, 7. — *Ve. spuria* und *Ve. longifolia* Gmel. 1, 17. 18. — *Veronica II erectior angustifolia* Clus. hist. 346. — *Bastaert-Wederick met blauwe bloemen* Dod. 118. — *Veronica spicata recta, profunde serrata, quam Lysimachiam coeruleam vocant* J. B. 3, 284. — *Veronica spicata angustifolia* Map. Cat. 146. — *Veronica spicata, angustifolia* und *V. spicata, longifolia* Map. Ehrm. 321.

Die Pflanze des Straßburger Illwaldes hat meist dreiblättrige Quirle, scharf gesägte, am Grunde breit gestutzte oder fast herzförmige Blätter. Von den übrigen Standorten sah ich keine Exemplare. Als wilde Pflanze seit dem 18. Jahrhundert bei uns, früher kultiviert.

Wächst an Waldrändern, in Hecken, Ufergesträuchen, zwischen Herlisheim und Colmar, bei Ebersmünster und Hilsenheim, bei Straßburg, bei Weißenburg.

157. *Veronica spicata.*

Veronica spicata Rchb. Ic. 20, t. 92 I; Gmel. 1, 19; K. Als. 1, 592; K. Vog. 1, 441; Issler MPhG. 3, 294. — *Veronica recta minima* und *V. recta Herbariorum* Lobel Ic. 472, 473. — *Veronica spicata minor* C. B. Bas. 72; Map. Ehrm. 322.

Ist nicht selten rispig verzweigt.

Wächst auf sommerdürren Triften und im Niederwald in der Rheinebene von Basel bis Straßburg nicht selten.

158. *Veronica Buxbaumii.*

Veronica Buxbaumii Hol. N. 518; K. Als. 1, 595; K. Vog. 1, 445; Hagenb. 1, 14 und t. 2 und suppl. 7; m. MPhG. 3, 483. — *Ve. Tournefortii* Gmel. 1, 39 und 4, 9. — *Ve. persica* Godr. 2, 87. — *Ve. Persica* Rchb. Ic. 20, t. 78.

Variiert mit großen, bis 25 mm breiten Blättern, mit fast ganzrandigen und mit eingeschnitten gezähnten Blättern, mit rispig verzweigten Blütenstielen, mit weißen Blumen.

Ist kurz vor 1805 in Karlsruhe verwildert, von dort verbreitet, vielleicht aber zugleich von anderen Gärten aus. War 1815 bei Basel, aber erst 1843 bei Hüningen, 1821 bei Straßburg, wird aber noch K. Vog. inconstante et fugace genannt, 1833 bei Metz.

Wächst auf urbarem Lande allgemein verbreitet und häufig, im Gebirge sicher bis 600 m.

159. *Veronica polita.*

Veronica polita K. Als. 1, 595; K. Vog. 1, 445; Hagenb. suppl. 6; Billot exs. 428. — *Ve. didyma* Rchb. Ic. 20, t. 77 I. II; Hol. N 517; Godr. 2, 86. — *Veronica folio chamaedryos* Rivin. Monop. irr. (99).

Variiert mit mattem und mit glänzend grünem Laub. Blume so gut wie immer schön blau.

Ist in unsrem Lande erst im 19. Jahrhundert unterschieden, bei dem Leipziger Rivinus 1690 deutlich abgebildet. Map. Ehrm. zitiert das Bild zwar zu *Veronica flosculis oblongis pediculis insidentibus*, hat aber nach Synonymen und Merkmalen *agrestis* darunter begriffen.

Wächst auf urbarem Lande allgemein verbreitet und meist häufig.

Anm *Veronica opaca* ist nach Ernst Lehmann Bull. Herb. Boissier 2. 8, 656 in Schultz Herb. norm. nov. ser. cent. 9, 874 von Weißenburg ausgegeben Da das Vorkommen dort in Schultzens floristischen Veröffentlichungen nicht erwähnt wird, so beruht die Fundortsangabe wohl auf einer Ungenauigkeit. Vielleicht hat Schultz das Material im Garten gezogen.

160. *Veronica agrestis.*

Veronica agrestis Rchb. Ic. 20, t. 79 III; Gmel. 1, 37; Hol. N. 516; K. Als. 1, 595; K. Vog. 1, 445; Godr. 2, 86. — *Alsine media. Hünerserb* Fuchs 22. — *Tweede valsche Muer* Dod. 38. — *Alsine foliis Trissaginis* Lobel Ic. 464. — *Asine Chamaedryfolia flosculis pediculis oblongis insidentibus* C. B. Bas. 73 (nach Hagenbach). — *Veronica Chamaedryfolia flosculis oblongis pediculis insidentibus* Morison 2, sect. 3, t. 24, fig. 22. — *Veronica flosculis oblongis pediculis insidentibus, Chamaedryos folio* und ead. *flore albo* Map. Ehrm. 324.

Die Deutung der alten Bilder und Namen ist nicht einwandfrei; bei Fuchs sind gerade die Kelche undeutlich gezeichnet; *Hünerserb* 3 Bock 1, Kap. 126 und *Alsine foliis trissaginis* Tab. Braun 384 sind ganz unklar.

Blüht meist blaßblau, zuweilen weiß mit rotem großem Zipfel, nicht selten weiß.

Wächst auf Kultur- und Ödland bis 600 m. oder noch höher im ganzen Lande, häufig im Sundgau, im mittleren

Breuschtal, im nördlichen Teil der Rheinebene, aber in den meisten Landschaften seltener als *Polita* und *Buxbaumii*.

161. *Veronica hederifolia.*

Veronica hederifolia G m e l. 1, 40; K. Als. 1, 594; K. Vog. 1, 444; G o d r. 2, 88; m. Flor. Not. 12, 23; B i l l o t exs. 429. — *Ve. hederaefolia* R c h b. Ic. 20, t. 77 III. IV; H o l. N. 518. — *Eerste Valsche Muer oft Hoenderbeete* D o d. 38. — *Hünerdarm. Alsine hederacea* T a b. B r a u n 384. — *Alsine hederulae folio* C. B. Bas. 73. — *Veronica Cymbalariae folio, verna* M a p. E h r m. 324.

Wächst auf urbarem Lande, an Wegen, auf wüsten Plätzen allgemein verbreitet und häufig.

162. *Lathraea squamaria.*

Squamaria orobanche. — *Lathraea Squamaria* R c h b. Ic. 20, t. 143; G m e l. 2, 681; K. Als. 1, 613; K. Vog. 1, 463. — *La. squamaria* H o l. N. 526; G o d r. 2, 110; m. Flor. Not. 12, 28. — *Anblatum* C o r d u s hist. 89. — *Dentaria major, sive aphyllos I* C l u s. hist. CXX. — *Anblat* D o d. 881. — *Anblatum Cordi, sive Aphyllon* J. B. 2, 783. — *Anblatum flore rufo candicante, sive Anblatum Cordi* M a p. E h r m. 23.

C l u s i u s fand sie bei Frankfurt a. M. J. B. kennt Standorte bei Puntrut und Mömpelgard. Bei uns hat sie erst M a p. E h r m., und bis jetzt ist sie aus vielen Landschaften noch nicht gemeldet (Sundgau, Hagenauer Wald, Weißenburg, Nordvogesen, große Teile von Lothringen).

Blüht gewöhnlich trübhellrot, selten ganz weiß.

Wächst in Wäldern im Jura, längs des Rheines, selten in den Südvogesen bis 700 m, im westlichen Lothringen.

163. *Pedicularis silvatica.*

Pedicularis silvatica m. MPhG. 3, 483. — *Pe. sylvatica* R c h b. Ic. 20, t. 128 I; G m e l. 2, 686; H o l. N. 529; K. Als. 1, 600; K. Vog. 1, 451; G o d r. 2, 96; B i l l o t exs. 1736. — *Roode Ratelen oft Fistularia* D o d. 885 (im Text ist *Palustris* inbegriffen). — *Pedicularis, quibusdam crista galli, flore rubro, et albo* J. B. 3, 437 (im Text von *Palustris* nicht geschieden). — *Ped. pratensis, purpurea* und *Ped. minor* M a p. E h r m. 233.

Wächst auf moorigem Boden fast überall, demgemäß verbreitet in den Vogesen, der unteren Rheinebene und dem Saarkohlenbecken, zerstreut im Sundgau und Jura, selten in der oberen Rheinebene und dem größeren Teil von Lothringen.

164. *Pedicularis palustris.*

Pedicularis palustris R c h b. Ic. 20, t. 128 II. III; G m e l. 2, 684; H o l. N. 529; K. Als. 1, 600; K. Vog. 1, 451; G o d r. 2, 95; H a g e n b. 2, 121; S c h a e f e r 44. — *Leußkraut oder Rodel, das erste* B o c k 1, Kap. 83. — *Pedicularis pratensis purpurea* C. B. Bas. 49 (nach H a g e n b a c h). — *Pedicularis palustris, rubra, elatior* M a p. E h r m. 233.

Wächst auf sumpfigen Wiesen, verbreitet in der Rheinebene, den Nordvogesen und dem Saarkohlenbecken, recht selten im übrigen Lande.

165. *Pedicularis foliosa.*

Pedicularis foliosa Rchb. Ic. 20, t. 135; Gmel. 4, 449; K. Als. 1, 600; K. Vog. 1, 451; Godr. 2, 97. — *Pedicularis maior Dalechampii* J. B. 3, 438. — *Pedicularis Alpina foliis bis pinnatis* etc Haller 1, t. 9, fig. 2.

Meine Exemplare sind zweijährig, immer einstengelig; nie sah ich solche Wurzel, wie Rchb. abbildet.

Wurde in den Vogesen zuerst 1802 am Sulzer Belchen gefunden, wo sie später nicht mehr gesehen wurde; seit 1817 sind die Standorte am Kamme des Gebirgs bekannt.

Wächst in Gesträuchen am Abhange des Vogesenkammes oberhalb 900 m von Rotenbach bis Frankental.

166. *Euphrasia salisburgensis.*

Euphrasia salisburgensis Rchb. Ic. 20, t. 109 II; Hagenb. 2, 116; Issler MPhG. 3, 294; m. MPhG. 4, 160. — *Eu. Salisburgensis* Issler MPhG. 2, 442.

Bei uns erst durch Issler 1902 bekannt geworden.

Wächst auf Ödland der Straßenböschung über Osenbach, in etwa 300 m Höhe, ziemlich zahlreich.

166×169γ. *Euphrasia salisburgensis × stricta* Issler MPhG. 3, 295 habe ich nicht gesehen.

167. *Euphrasia minima.*

Euphrasia minima Rchb. Ic. 20, t. 111 VIII; m. MPhG. 4, 160.

Erst seit 1906 bei uns bekannt.

Wächst in den Hochvogesen am Batteriekopf.

168—170. *Euphrasia coll. nemorosa.*

Euphrasia nemorosa Godr. 2, 89. — *Eu. officinalis var. B. nemorosa* Hol. N. 552. — *Eu. coll. nemorosa* m. MPhG. 4, 159.

168. *Euphrasia tetraquetra.*

Euphrasia tetraquetra m. MPhG. 4, 160. — *Eu. nemorosa* Wettstein Euphr.; Issler MPhG. 3, 295. — *Eu. nitidula* Poeverlein 18. Jahresb. Natw. Ver. Landshut. — *Eu. rigidula* Wirtg. Herb. sel. XV, 833. — *Eu. officinalis γ. nemorosa* Schultz exs. 62 bis. — *Ooghentroost* Dod. 71.

Wächst auf Heide- und trocknerem Grasland, in den Vogesen in allen Höhenlagen, im Sundgau, Hagenauer Waldgebiet, Lautertal, Saarkohlenbecken und nördlich von Metz gegen Diedenhofen.

169. *Euphrasia coll. strictiformis.*

Euphrasia cf. stricta m. MPhG. 4, 159.

a. *Euphrasia cf. tatarica.*

Euphrasia tatarica m. MPhG. 4, 159.

Wächst auf dürrem grasbewachsenem Kalk des Hügels Rüppelsholz über Barr.

b. *Euphrasia pectinata.*

Euphrasia pectinata m. MPhG. 4, 159.

b *α.* *elatior.*

Euphrasia pectinata a). m. MPhG. 4, 159.

Wächst auf dürrem steinigem Boden am Münstertal und bei Rappoltsweiler.

b *β.* *vosagica.*

Euphrasia pectinata b) Vosagica m. MPhG. 4, 159. — *Eu. rigidula* Billot exs. 3672 bis

Wächst auf Heideland der Hochvogesen und des Donongebiets.

c. *Euphrasia stricta.*

Euphrasia stricta Wettstein Euphr.; m. MPhG. 4, 159. *Eu. officinalis* Hayne Arzneigew. 9, t. 8; Rchb. Ic. 20, t. 110. — *Eu. rigidula* Billot exs. 3672.

Wächst auf dürren Triften, auf Waldblößen und an Waldwegen im Sundgau, durch die ganzen Vogesen in allen Höhenlagen, am häufigsten in den Sandsteingebieten, in der Rheinebene von Basel bis Straßburg, im Saarkohlenbecken.

170. *Euphrasia gracilis.*

Euphrasia gracilis Wettstein Euphr.; m. MPhG. 4, 160. 396.

Wächst auf Heideland im Donongebiet, im Bitscherland und bei Weißenburg.

171. *Euphrasia Rostkoviana. Straßburger Augentrost.*

Euphrasia Rostkoviana Hayne Arzneigew. 9, t. 7; m. MPhG. 4, 160. — *Eu. officinalis montana* Rchb. Ic. 20, t. 111 I. — *Eu. Rostkoviana. Eu. campestris. Eu. montana. Eu. picta. Eu. Cebennensis* Wettstein Euphr. — *Eu. officinalis A. pratensis* Hol. N. 532; K. Als. 1, 605. — *Eu. officinalis* Godr. 2, 89. — *Edel Augentrost der Straßburger* Bock 1, Kap. 108. — *Euphrasia. Augentrost* Fuchs 246.

Wächst auf Wiesen, Triften, Rainen im ganzen Lande in allen Höhenlagen.

Die gewöhnliche Form ist drüsenhaarig, variiert in Höhe und Verzweigung.

β. picta m. MPhG. 4, 161. — *Eu. picta* Wettstein Euphr.; m. MPhG. 3, 483.

Wächst auf Heiden und in Gesträuchen der Hochvogesen oberhalb 900 m.

172. *Euphrasia Bartsia.*

Bartsia alpina Rchb. Ic. 20, t. 104 I. II; Gmel. 2, 665; K. Als. 1, 604; K. Vog. 1, 456; Godr. 2, 92; Wirtg. Herb.

sel. V, 241. — *Chamaedri vulgari falsae aliquatenus affinis Alpina* J. B. 3, 289.

In den Vogesen seit 1817 bekannt.

Wächst an den Abhängen des Hohnecks und Kastelberges bis 1000 m abwärts.

173. *Euphrasia odontites.*

Odontites rubra. — *Bartsia Odontites* und *B. verna* Rchb. Ic. 20, t. 106 I und 107 II. — *Euphrasia Odontites* Gmel. 2, 672; K. Als. 1, 605; Schultz exs. 63.—*Eu. odontites* Hol. N. 533; m. Flor. Not. 12, 26. — *Eu. Odontites* und *Eu. serotina* Godr. 2, 90. 91. — *Tweede soorte van Ooghen-troost* Dod. 72. — *Brauner Augentrost. Odontites I.* Tab. 681. — *Euphrasia pratensis rubra* C. B. Bas. 67. — *Pedicularis serotina, purpurascente flore* und ead. *flore albo* Map. Ehrm. 232. 233.

Juniblüher haben die ersten Blüten in den Achseln von Laubblättern, ihre Zweige sind spärlicher und ziemlich aufrecht, die Blumen dunkler, die Früchte größer. Herbstblüher haben unter ihren Blüten nur kurze Hochblätter, sind sparrig verzweigt, haben hellere, zuweilen weiße Blumen und kleinere Früchte. Lange blühende frühe Pflanzen wechseln zuweilen das Aussehen und werden zuletzt den Spätformen gleich. — Die Bilder bei Dod. und Tab. ähneln der Frühform, Map. Ehrm. und Gmel. kennen nur die späte. Rchb. Ic. 20, 57 (1862) kennt die Frühform nur aus Savoyen, aber K. Als. hat beide Formen ungetrennt.

Wächst gegen Ende des Frühlings unter Winterkorn und an Straßen zerstreut durch das ganze Land, im Sommer und Herbst auf Äckern, an Ufern, auf Wiesen und feuchten Triften allgemein verbreitet und häufig.

174. *Euphrasia lutea.*

Orthantha lutea. — *Bartsia lutea* Rchb. Ic. 20, t. 108 I. — *Euphrasia lutea* Gmel. 2, 673; Hol. N. 533; K. Als. 1, 606; K. Vog. 1, 458; Godr. 2, 91. — *Odontites mit geelen Blumen* Tab. 681. — *Euphrasia pratensis lutea* C. B. Bas. 67. — *Pedicularis serotina lutea* Map. Ehrm. 233.

Ist bei uns 1794 von Hermann gefunden, literarisch erst durch Holandre und Kirschleger festgelegt. Die Standortsangaben, welche Map. Ehrm. aus Tab. und C. B., und Gmel. wieder aus Map. Ehrm. übernimmt, beziehen sich auf Orte jenseits der Grenze.

In Oberbaden und bei Basel ist die Art seit Jahrhunderten beständig, aber aus dem elsässer Jura und Sundgau liegt keine zuverlässige Angabe vor. Der alte Straßburger Standort zwischen Murhof und Ostwald ist verschollen.

Wächst auf sommerdürrem steinigem Boden in lichtem Walde oder auf offenem Felde, zerstreut auf den Vogesenvorhügeln von Sulzmatt bis Wasselnheim und westlich der Mosel von Gorz bis Groß Mövern.

175. *Rhinanthus hirsutus.*

Rhinanthus hirsutus Hagenb. 2, 114. — *Alectorolophus major hirsutus* und *medius* Rchb. Ic. 20, t. 118 I. — *Rhinanthus Alectorolophus* Gmel. 2, 668. — *Rhinanthus major var. B. hirsuta* und *C. subexalata* Hol. N. 530. — *Rhinanthus major A. hirsutus* K. Als. 1, 601; K. Vog. 1, 453. — *Rhin. major β. hirsutus* Billot exs. 1289 bis (Hagenau). 1124 (Bitsch) und *Rhin. major γ. subexalatus* Billot exs. 1289 ter (Bitsch). — *Crista galli mas* J. B. 3, 436, Dillen Cat. Giss. ap. 44. — *Pedicularis pratensis, lutea, erectior, calyce floris hirsuto* Map. Ehrm. 232.

Variiert mit zu dreien quirligen Blättern; mit weißen (statt blauen) Zähnen der Kronenoberlippe.

Bei uns ist Gmel. (1806) der erste, der diese Art als verbreitetes Ackerunkraut kennt, Map. Ehrm. sagt nur „im Ostwinkel". Dod. kennt zwar in den Niederlanden einen *Rhinanthus* als lästiges Kornunkraut, aber seinem Bilde nach ist das *Major*, der jetzt noch strichweise in Norddeutschland so wächst. J. B. weiß vom Vorkommen im Getreide nur aus Dod. und Clus.

Wächst unter dem Getreide, an Straßenrainen, auf Wiesen und Waldlichtungen im ganzen Lande, bis 600 m häufig, in höheren Lagen selten.

175×176. *Alectorolophus hirsutus × major* Issler MPhG. 3, 294 von Herlisheim im Oberelsaß sah ich nicht.

175×178. *Rhinanthus hirsutus × minor.*

Ich fand ihn im Getreide bei Saarburg zwischen den Eltern.

176. *Rhinanthus major.*

Rhinanthus major Hagenb. 2, 113. — *Alectorolophus major glaber* Rchb. Ic. 20, t. 118 II. — *Rhinanthus major var. A. glabra* Hol. N. 530. — *Rhinanthus major B. glaber* K. Als. 1, 601; K. Vog. 1, 453. — *Alectorolophus major* Issler MPhG. 2, 381; Binz 241. — *Rhinanthus major a. glaber* Billot exs. 1289 (Bitsch). — *Geele Ratelen oft Hanecammekens* Dod. 884.

Die Laubblätter, welche Reichenbach nicht zeichnet, sind an meinem Exemplar schmal; die Deckblattzähne laufen meist in dünne, fast grannenartige Zähne aus, was Rchb. nicht ausprägt.

Kirschlegers und Hagenbachs Standortsangaben sind offenbar falsch. Isslersche Exemplare habe ich nicht gesehen.

Wächst auf moorigen Wiesen und Heideland in den Nordvogesen und am Hochfeld; nach Issler auch im Oberelsaß bei Herlisheim und Rappoltsweiler.

176×178. *Alectorolophus major × minor* Issler MPhG. 3, 294 von Herlisheim im Oberelsaß sah ich nicht.

177. *Rhinanthus angustifolius.*

Rhinanthus angustifolius Gmel. 2, 669, Hol. N. 531; K. Als. 1, 602; K. Vog. 1, 454; Godr 2, 94; m. MPhG. 4, 366; Schultz exs. 64 (Bitsch). — *Alectorolophus angustifolius* Rchb. Ic. 20, t. 119 I. — *Rhinanthus angustifolius a. legitimus* Schultz Phyt. 102. — *Pedicularis angustifolia, montana* Map. Ehrm. 232

Von Map. Ehrm. bei Rappoltsweiler und Barr gemeldet; Gmel. und Kirschleger nehmen diese Standorte auf, ob die Bestimmung aber richtig war?

Die Art scheint unbeständig aufzutreten. In den Nordvogesen und dem Bitscherlande, wo Schultz sie zweifellos gesammelt hat, ist sie mir nie begegnet, dagegen fand ich sie bei Pfirt, wo Schaefer sie vermißt hatte.

Wächst an Rainen im Jura, vermutlich auch noch selten in den Nordvogesen und dem Bitscherlande.

178. *Rhinanthus minor.*

Rhinanthus minor Hol. N. 530; K. Als. 1, 602; K. Vog. 1, 453; Godr. 2, 93; Schultz exs. 1122; Billot exs. 1288. — *Alectorolophus minor* Rchb. Ic. 20, t. 117; Issler MPhG. 2 381 (incl. *v. angustifolius*). — *Rhinanthus Christa galli* Gmel. 2, 667. — *Pedicularis pratensis lutea, vel Crista Galli* C. B. Bas. 50 (trotz Hagenb. wahrscheinlich); Map. Ehrm. 232. — *Crista Galli foeminas* J. B. 3, 436. — *Crista galli femina* Dillen Cat. Giss. app. 44.

Rchb. II stellt die gewöhnliche, vom Mai ab blühende Form dar, III ist die spätblühende, besonders auf den Heiden der Hochvogesen häufige, in der Ebene seltnere Form. Als Getreideunkraut in den Floren noch nicht genannt.

Wächst auf Gras- und Heideland und zwischen Getreide in allen Höhenlagen häufig.

179. *Melampyrum arvense. Wachtelweizen.*

Melampyrum arvense Rchb. Ic. 20, t. 115 I; Gmel. 2, 676; Hol. N. 527; K. Als. 1, 603; K. Vog. 1, 454. — *Küweizen* Bock 2, Kap. 32. — *Peerts-bloemen* Dod. 864. — *Melampyrum purpurascente coma* C. B. Bas. 67. — *Mel. purpurascente coma* und *M. flore albo* Map. Ehrm. 190, wahrscheinlich auch *M. sylvaticum Rivini* ebendort („Inter segetes non raro occurrit").

Der Blütenstand ist meist dunkelrot, zuweilen mit einem Stich ins Blaue. Variiert mit weißlichen und mit ganz weißen Hochblättern und Blüten.

Herr Professor Kraencker brachte mir vom Göftberg eine Pflanze, die in einem sonst weißen Blütenstande einen roten Zweig hat.

Wächst auf sommerdürrem, besonders auf steinigem kalkreichem Boden auf Äckern, Ödland und Triften durch das ganze Land, besonders häufig im Jura, im Hügellande längs der Vogesen und in Lothringen.

180. *Melampyrum cristatum.*

Melampyrum cristatum Rchb. Ic. 20, t. 116; Gmel. 2, 675; Hol. N. 527; K. Als. 1, 602; K. Vog. 1, 454; Godr. 2, 97; Hagenb. 2, 118; Issler MPhG. 2, 380 und 3, 294. — *Melampyrum luteum linariae folio* C. B. Prodr. 112. — *Mel. luteum angustifolium* C. B. Bas. 67. — *Mel. foliis integerrimis, floribus spicatis, bracteis duplicatis, cristatis, imbricatis* Haller 1, 136.

Wächst in lichten Wäldern, zerstreut im Oberelsaß auf den Vorhügeln der Vogesen und in der Rheinebene, selten nordwärts bis Straßburg, zerstreut im westlichen Lothringen.

181. *Melampyrum silvaticum.*

Melampyrum silvaticum Lutz 10, 87. — *Mel. sylvaticum* Rchb. Ic. 20, t. 113 II; Gmel. 2, 680; Godr. 2, 99; Wirtg. Herb. sel. XV, 831. — *Mel. alpestre* K. Als. 1, 603; K. Vog. 1, 455. — *Mel. foliis integerrimis, floribus hiantibus* Haller 1, 135.

Wächst in den Gesträuchen der Hochvogesen von 900 m aufwärts, bis zum Münstertal nordwärts.

182. *Melampyrum pratense.*

Melampyrum pratense Rchb. Ic. 20, t. 112; Gmel. 2, 679; Godr. 2, 99; Schultz exs. 61. — *Mel. vulgatum* Hol. N. 528; K. Als. 1, 603; K. Vog. 1, 455. — *Waldhirschen. Milium sylvaticum I. II.* Tab. 682. — *Mel. luteum latifolium* C. B. Bas. 67. — *Mel. luteum, latifolium* und id., *rictu albo* Map. Ehrm. 190.

Variiert mit weißlichen, mit gelben, mit hellroten und selten mit orangefarbenen Kronen.

Wächst in Wäldern, besonders auf moorigem Boden, im Jura, Sundgau, den Vogesen, dem nördlichen Teil der Rheinebene und in Lothringen.

183. *Melampyrum nemorosum.*

Melampyrum nemorosum Gmel. 2, 677; Hagenb. 2, 119 und suppl. 121; (K. Vog. 1, 456). — *Mel. foliis ovato lanceolatis, floralibus hamatis, acute dentatis, patulis, calycibus hirsutis* Haller 1, 135.

War nach Haller von Risler bei Mülhausen gefunden, ist später nie wieder im Lande gesehen.

184. *Orobanche arenaria.*

Phelipaea arenaria Rchb. Ic. 20, t. 145; K. Vog. 1, 460; [Billot exs. 1835 (Lauterburg)]. — *Orobanche arenaria* K. Als. 1, 608.

Ist früher bei Lauterburg gesammelt, aber vermutlich jenseits der Landesgrenze.

185. *Orobanche coerulea.*

Phelipaea coerulea Rchb. Ic. 20, t. 149; K. Vog. 1, 459; Godr. 2, 109. — *Orobanche coerulea* Hol. N. 525; K. Als. 1,

608; Hagenb. suppl. 126; Barbiche BSM. 12, 78. — *Orobanche caule simplici, stipulis ternatis, calyce quinquefolio* Haller 1, 129.

Starke Pflanzen werden 65 cm hoch und sind zuweilen etwas verzweigt.

Wächst auf *Schafgarbe* (*Millefolium* und *Nobilis*) in den unteren Lagen der Vogesen von Münster bis Weißenburg, bei Bitsch, Metz und Diedenhofen.

186. *Orobanche ramosa.*

Phelipaea ramosa Rchb. Ic. 20, t. 152; K. Vog. 1, 460; Godr. 2, 109; m. MPhG. 4, 396. — *Orobanche ramosa* Gmel. 2, 716; Hol. N. 525; K. Als. 1, 607; C. B. Bas. 25. — *Orobanche* Camer. Ep 311. — *Orobanche III, polyklonos* Clus. hist. 271. — *Orobanche minor purpureis floribus sive ramosa* J. B. 2, 781. — *Orobanche ramosa, floribus purpurascentibus* und *floribus subalbidis* und *floribus coeruleis* Map. Ehrm. 226. — *Or. caule ramoso, flore quinquepartito* Haller 1, 130.

Seit dem Anfange des 17. Jahrhunderts auf *Hanf*feldern gemein, aber nie von wildem *Hanf* gemeldet. Seit dem 18. Jahrhundert allgemein auf *Tabaks*feldern. Von Gmelin auch auf *Mais* gemeldet. Alle diese Formen sind natürlich einjährig. Eine überwinterte Pflanze fand ich einzeln am Straßburger Hafen auf *Melilotus*, sie blühte hellblau, hat die kurze dichte Infloreszenz, wie *Muteli* Rchb. t. 150, aber nicht deren große Blumen.

Wächst häufig auf *Tabaks*feldern und auf den, jetzt seltenen, *Hanf*feldern, selten einzeln anderweitig.

187. *Orobanche elatior.*

Orobanche elatior Rchb. Ic. 20, t. 173; Gmel. 4, 458; K. Als. 1, 610; Hagenb. suppl. 127. — *Or. centaureae scabiosae* Hol. N. 520. — *Or. Centaureae Scabiosae* K. Vog. 1, 461. — *Or. major* Godr. 2, 102; Binz 295.

Wächst auf *Centaurea scabiosa* im Hügellande von Mülhausen bis Mutzig sehr zerstreut, aber an einzelnen Stellen lange beständig, z. B. am Dreispitz bei Mutzig seit 1860; an den Moselabhängen Metz gegenüber.

188. *Orobanche galii.*

Orobanche galii Hol. N. 520; m. MPhG. 3, 483. — *Or.* Galii Rchb. Ic. 20, t. 162; K. Als. 1, 610; K. Vog. 1, 462; Godr. 2, 103. — *Or. caryophyllacea* Gmel. 4, 459; Schaefer 44. — *Or. major Caryophyllum olens* C. B. Bas. 25.

Meist braun; blaßgelblich fand ich sie bei Kaysersberg, weißlich im Jura.

Wächst auf allerlei *Galium* (einschl. *Asperula*), nicht selten in den Ebenen und Hügellandschaften auf Wiesen, Triften und an Rainen, im Jura auch im schattigem Walde auf *Waldmeister*.

189. *Orobanche teucrii.*

Orobanche teucrii Hol. N. 522. — *Or. Teucrii* Rchb. Ic. 20, t. 169; K. Als. 1, 611, K. Vog. 1, 462; Godr. 2, 104.

Wächst auf *Thymus serpyllum*, *Teucrium chamaedrys* und ähnlichen Arten auf sommerdürren Triften und Ödländereien, zerstreut an den Vogesenvorhügeln und durch ganz Lothringen.

190. *Orobanche amethystea.*

Orobanche amethystea Rchb. Ic. 20, t. 185. — *Or. Eryngii* K. Als. 1, 612; K. Vog. 1, 463.

Wächst auf *Eryngium campestre* auf dürren Triften des Bollenberges und über Sigolsheim ziemlich spärlich.

191. *Orobanche minor. Kleeteufel.*

Orobanche minor Rchb. Ic. 20, t. 183; Gmel. 4, 460; K. Als. 1, 612; K. Vog. 1, 463; Hagenb. 2, 134; Issler MPhG. 2, 377; m. MPhG. 3, 483 und 4, 367 und 4, 396.

In der Blüte gemähte Pflanzen treiben aus der Knolle neue Blütenstände. Kümmerhafte Exemplare blühen zuweilen weiblich mit verkümmerter Krone.

K. Als. weiß von Funden bei Rufach durch Mühlenbeck und bei Sundhausen durch Nicklès, ersterer ist in K. Vog. weggelassen. Bei Basel war die Art schon vorher beständig. Im Elsaß blieb sie bis gegen Ende des 19. Jahrhunderts ein seltener und unbeständiger Gast, wurde dann plötzlich häufig. Aus Lothringen noch nicht gemeldet.

Wächst auf *Rotklee*feldern und auf angesäten *klee*führenden Rasenplätzen, auch auf *Bastardklee*, häufig in der Rheinebene und im Hügellande am Fuße der Vogesen.

Anm. *Orobanche platystigma* war irrtümlich aus unserem Lande gemeldet (MPhG. 3, 483)

192. *Orobanche epithymum.*

Orobanche epithymum Hol. N. 521. — *Or. Epithymum* Rchb. Ic. 20, t. 163; K. Als. 1, 611; K. Vog. 1, 462; Godr. 2, 107.

Wächst auf *Thymus serpyllum* auf sommerdürrem Grasland, zerstreut in der Rheinebene, den Vogesentälern, an den Vorhügeln der Vogesen und in Lothringen.

193. *Orobanche rapum.*

Orobanche rapum. — *Orobanche Rapum* Rchb. Ic. 20, t. 157; K. Als. 1, 608; K. Vog. I, 460; Godr. 2, 101; Barbiche BSM. 23, 93. — *Or. major* Gmel. 4, 458. — *Or. genistae* Lutz 10, 201. — *Brem-Rape* Dod. 1192. — *Orobanche I* Clus. hist. 270.

Wächst auf *Besenginster* in den Wäldern und Ödländereien an der Ostseite der Vogesen bis 700 m aufwärts nicht selten.

Anm. *Orobanche cruenta* K. Als. 1, 609; K. Vog. 1, 460; Lutz 10, 203 ist nur irrtümlich aus dem Elsaß angegeben.

194. *Orobanche pallidiflora.*

Orobanche pallidiflora K. Vog. 1, 461; Hagenb. suppl. 127; Issler MPhG. 3, 294; Lutz 10, 204. — *Or. procera* und *Or. serotina* K. Als. 1, 612. 613. — *Or. procera* und *Or pallidiflora* Rchb. Ic. 20, t. 166. 168.

Wächst auf *Cirsium arvense* auf Äckern im Oberelsaß und bei Erstein selten und anscheinend unbeständig. Ich sah kein Exemplar.

195. *Orobanche medicaginis*

Orobanche medicaginis Lutz 10, 205. — *Or. rubens* Rchb. Ic. 20, t. 171; Hol. N. 524. — *Or. Medicaginis* K. Als. 1, 609; K Vog 1, 461; Godr. 2, 104; Hagenb. suppl 127. — *Or. medicaginis falcatae* Hol. 323.

Gmel. kennt sie noch nicht. Im Elsaß ist sie zuerst auf *Luzerne*feldern des Oberlandes von Mühlenbeck bemerkt, dagegen von Hol. in Lothringen nur auf *Sichelklee* gefunden. Ich sah sie nie auf gebauter *Luzerne.*

Variiert sehr in der Größe, zwerghaft bis 50 cm hoch; Farbe bräunlich oder blaßgelb, zuweilen auch so blau wie *Coerulea.* Im Elsaß herrscht die braune Form vor, die blasse steht gelegentlich dazwischen, die blaue am Göftberg; bei Metz wächst die blasse Form.

Wächst auf *Luzerne, Sichelklee, Trifolium medium, Lotus, Ononis* auf Wiesen, Rainen und Triften, recht häufig in der Rheinebene und auf den Vogesenvorhügeln sowie an den Abhängen links der Mosel von Gorz bis Metz.

196. *Orobanche hederae.*

Orobanche hederae. — *Or. Hederae* Rchb. Ic. 20, t. 182; K. Als. 1, 610; Annal. Philomat. 1, 78; K. Vog. 1, 462.

Im Lande zuerst 1850 bei Mutzig zugleich mit andren Zuwanderern gefunden, 1863 von Hoch Andlau gemeldet. Alle jetzt bekannten Standorte sind Burgruinen. Warion bei Godr. meldet *Or. picridis* auf *Efeu* bei Sankt German bei Metz, sollte das auch *Hederae* sein?

Wächst auf *Efeu* an den Ruinen Landskrone am Jura und Spesburg über Barr ziemlich zahlreich. Wird im botanischen Garten gehalten.

197. *Orobanche picridis.*

Orobanche picridis Hol. N. 523. — *Or. Picridis* Rchb. Ic. 20, t. 175; K. Als. 1, 611; K. Vog. 1, 462; Godr. 2, 106; Issler MPhG. 2, 377.

Wächst auf *Picris* bei Mülhausen, auf den Vogesenvorhügeln bei Sulzmatt, Sigolsheim und Mutzig, bei Saarburg und Saargemünd, von Gorz bis Groß Mövern. Angeblich bei Metz auch auf *Efeu.*

198. *Orobanche cervariae.*

Orobanche cervariae. — *Or. Cervariae* Rchb. Ic. 20, t. 174; K. Als. 1, 609 und 2, 475; K. Vog. 1, 461; Godr. 2, 105. — *Or. alsatica* Issler MPhG. 3, 294.

Ist seit 1831 bekannt.

Wächst auf *Peucedanum cervaria* in lichten Wäldern der Vogesenvorhügel von Türkheim bis Mutzig selten, und nach Issler auf *Libanotis montana* am Roßberg in 1100 m Höhe.

199. *Bignonia catalpa.*

Catalpa bignonioides Koehne 520. — *Catalpa communis* K. Vog. 1, 466. — *Catalpa Catalpa* Britton Brown fig. 3367.

Übler Geruch ist mir bei unseren *Katalpen* nie aufgefallen, im übrigen entsprechen sie den zitierten Beschreibungen.

Häufiger Zierbaum in den wärmeren Lagen, blüht und trägt reichlich.

200. *Bignonia radicans.*

Tecoma radicans K. Vog. 1, 466; Koehne 522; Britton Brown fig. 3366.

Als Wand- und Zaunbekleidung in den wärmeren Lagen nicht selten, blüht reichlich.

201. *Acanthus mollis.*

Acanthus mollis. — *Acanthus spinulosus* Rchb. Ic. 20, t. 191. 192. — *Acanthus mollis var. a. nigra* Berger 458. — *Das frembd Acanthus.* (*Welsch Berenklaw*) Bock 2, Kap. 114. — *Acanthus vera. Welsch bernklaw* Fuchs 52. — *Acanthus sativus* Gesner hort. 244. — *Tammen oft Sachten Acanthus* Dod. 1127. — *Acanthus sativus vel mollis Vergilii* Map. Cat. 2.

War im 16. Jahrhundert ihres altberühmten Namens wegen eine geschätzte Gartenpflanze, kam im Laufe der Zeit aus der Mode, fehlt bei Lindern hort. Steht jetzt nur in botanischen und vereinzelten Liebhabergärten.

202. *Pinguicula vulgaris.*

Pinguicula vulgaris Rchb. Ic. 20, t. 198 I. II. III; Gmel. 1, 47; K. Als. 1, 615; K. Vog. 1, 464; Godr. 2, 4. — *Pinguicula vel Liparis* Gesner hort. 272. — *Pinguicula Gesneri* Map. Ehrm. 240.

Wächst auf moorigem Wiesenboden, sehr zerstreut und örtlich beschränkt durch die ganze Rheinebene, häufiger in den Hochvogesen von 900 m aufwärts bis zum Weißen See nordwärts.

203. *Utricularia vulgaris.*

Utricularia vulgaris Rchb. Ic. 20, t. 202; Gmel. 1, 50 und 4, 11; Hol. N. 572; Hagenb. 1, 18; m. MPhG. 3, 406; Poeverlein Utric. 5. — *Millefolium aquaticum flore luteo galericulato* Lobel Ic. 791; JB. 3, 2, 775. — *Millefolium aquaticum lenticulatum* C. B. Bas. 43. — *Lentibularia* Rivin. Monop. irr. 101 (79); Lind. hort. t. 11 (nicht gut).

Wächst in stehenden flachen Gewässern, häufig im Sundgau und der Rheinebene, zerstreut in Lothringen.

204. *Utricularia neglecta.*

Utricularia neglecta Petzold 30, m MPhG. 3, 406; Poeverlein Utric. 6. — *Utr. major* Rchb. Ic. 20, t. 203 I. II. III. — *Utr. intermedia* Gmel. 4, 11. — *Utr vulgaris var. neglecta* Binz Erg. 201.

Wächst in stehenden flachen Gewässern, im Jura, zerstreut durch die Rheinebene. Auch aus Lothringen angegeben.

205. *Utricularia media.*

Utricularia intermedia Petzold 30; m. MPhG. 3, 482; Poeverlein Utric. 10.

Wächst in Sümpfen und Rohrbrüchen, sehr zerstreut durch die ganze Rheinebene.

206. *Utricularia Bremii.*

Utricu'aria Bremii Rchb. Ic. 20, t. 204 II; Petzold 31; Poeverlein Utric. 16.

Bei Hüningen, Straßburg und Weißenburg angegeben; ich sah kein Exemplar aus dem Lande.

207. *Utricularia minor*

Utricularia minor Rchb. Ic. 20, t. 204 I; Hol. N. 575; K. Als. 1, 614; K. Vog. 1, 465; Godr. 2, 5; Hagenb. 1, 18; Binz 293; Petzold 31; Poeverlein Utric. 18.

Wächst auf moorigen Wiesen, in Sümpfen, sehr zerstreut in der ganzen Rheinebene, nur im Hagenauer Waldgebiet und im Lautertale häufiger, und im Bitscherlande.

208. *Globularia vulgaris.*

Globularia vulgaris Rchb. Ic. 20, t. 196; Gmel. 1, 309; Hol. N. 580; K. Als. 1, 647; K. Vog. 1, 466; Godr. 2, 151; Barbiche BSM. 12, 79; Schaefer 48; Map. Ehrm. 127. — *Bellis caerulea, sive Globularia Monspelliensium* Lobel Ic. 478. — *Bellis coerulea caule folioso* C. B. Bas. 78.

Variiert von fast stengellos bis halbmeterhoch. Selten weißblumig.

Wächst auf sommerdürren Waldlichtungen, Triften und Wiesen, im Jura, an den Vogesenvorhügeln bis gegen Zabern nordwärts, im Hardt- und Kastelwaldgebiet und längs des Rheines von Basel bis gegen Röschwoog, von Gorz bis Hayingen, bei Sierck.

209. *Vitex agnuscastus. Keuschbaum.*

Vitex agnus castus Berger 463; K. Vog. 1, 494. — *Vi. Agnus Castus* Rchb. Ic. 18, t. 92. — *Schaffmülle. Agnus castus* Bock 3, Kap. 59. — *Agnus castus id est Vitex* Gesner hort. 245. — *Agnus castus oft Cuysch-boom* Dod. 1213. — *Vitex seu Agnus castus foliis angustioribus Cannabis modo dispositis floribus coeruleis et albis* Map. Cat. 148.

Seines Namens und der vermeintlichen Wirkung wegen im Mittelalter sehr beachtet, im 16. Jahrhundert in Deutschland und den Niederlanden in Liebhabergärten verbreitet. Jetzt ein ziemlich seltener Zierstrauch.

210. *Verbena chamaedryfolia.*

Verbena chamaedryfolia Berger 461. — *Verb. chamaedrifolia* DC. Prodr. 11, 537; Bot. Mag. 3333; Ludwig MPhG. 3, 121. — *Verb. Melindrez* K. Vog. 1, 494.

Als Gartenblume bald nach der Mitte des 19. Jahrhunderts allgemein verbreitet. Ludwig fand sie in Straßburg verschleppt mit andern Flüchtlingen aus dem botanischen Garten.

211. *Verbena hispida.*

Verbena hispida DC. Prodr. 11, 542; m. MPhG. 4, 368.

Verwildert gelegentlich im Straßburger botanischen Garten und in dessen Nähe.

212. *Verbena officinalis. Eisenkrau'.*

Verbena officinalis Rchb. Ic 18, t. 91 II; Gmel. 1, 51; Hol. N. 571; K. Als. 1, 646; K. Vog. 1, 494. — *Verbena mascula. Ysenhart. Ysenkraut* Brunfels 1, 119. — *Verbena. Eisenkraut* Bock 1, Kap. 69. — *Verbenaca supina sive foemina. Eisenkrautweible* Fuchs 593. — *Recht op staende Jiser-cruydt* Dod. 220. — *Verbena communis caeruleo flore* C. B. Bas. 80; Map. Ehrm. 321.

Kommt zuweilen weißblumig vor.

Wächst an Dorfstraßen, auf wüsten Plätzen und Triften verbreitet

213. *Verbena elegans.*

Verbena elegans DC. Prodr. 11, 554.

Verwildert gelegentlich im botanischen Garten.

214. *Lippia citriodora.*

Lippia citriodora DC. Prodr. 11, 574. — *Verbena triphylla* K. Vog. 1, 494.

Seltener Zierstrauch.

215. *Ajuga genevensis.*

Ajuga genevensis Rchb. Ic. 18, t. 33 I; Hol. N. 567; Godr. 2, 146. — *Ajuga genevensis* und *A. pyramidalis* Gmel. 2, 571. 572; Issler MPhG. 2, 377. — *Aj. montana* und *A. pyramidalis* K. Als. 1, 623. 624; K. Vog. 1, 473. — *Die ander Braunell mit der Blawen versetzten blümen* Bock 1, Kap. 103. — *Bugula montana* Rivin. Monop. irr. (76). — *Bugula sylvestris, villosa, flore coeruleo* und ead. *flore suaverubente* und ead. *flore albo* Map. Ehrm. 45.

Variiert mit langen Grundblättern, mit langen Blütendeckblättern, mit ganzrandigen, mit gekerbten, mit gezähnten Blättern, mit blaßpurpurnen und mit weißen Blumen.

Wächst auf sommerdürrem Grasland und in lichten Niederwäldern und Kiefernwäldern in den niederen Lagen bis 600 m verbreitet, fehlt aber nach Schaefer im Kreise Altkirch.

215×216. *Ajuga genevensis × reptans* Issler MPhG. 3, 294 habe ich nicht gesehen.

216. *Ajuga reptans. Echter Gunsel.*

Ajuga reptans Rchb. Ic. 18, t. 33 III; Gmel. 2, 573; Hol. N. 506; K. Als. 1, 623; K. Vog. 1, 472; Godr 2, 145; Barbiche BSM. 23, 86. — *Die erst blawe Braunell* und dieselbe *mit schneeweißen blümen. Gulden Gunsel* Bock 1, Kap 103. — *Consolida media. Guldeguntzel* Fuchs 391 — *Senegroen oft Jngroen, Bugula ghenoemt* Dod. 196. — *Consolida media pratensis caerulea et purpurea* C. B. Bas 77. — *Bugula* und *Bugula flore cinereo vel albo* und *Bug. purpurea* Map. Ehrm. 44.

Variiert mit spät erscheinenden Ausläufern, daher zur Blütezeit ohne solche (var. *alpina* aut.); mit unterdrücktem Haupttrieb und Blütenbildung an den Ausläufern; mit weißen, mit purpurnen, mit trübhellroten Blumen.

Wächst auf Grasland und in Wäldern aller Höhenlagen verbreitet.

217. *Ajuga chamaepitys. Schlagkraut.*

Ajuga chamaepitys Hol. N. 568. — *Aj. Chamaepitys* Rchb. Ic. 18, t. 34 II; Godr. 2, 146. — *Aj. Chamoepitys* K. Als. 1, 624. — *Aj. chamoepitys* K. Vog. 1, 473. — *Teucrium Chamaepitys* Gmel. 2, 575. — *Das dritt Chamepitys. Feldcypressen das dritt* Bock 1, Kap. 25. — *Eerste Velt-Cypreß oft Chamepitys* Dod. 59. — *Chamaepitys lutea vulgaris sive folio trifido* C. B. Bas. 73; Map. Ehrm. 70.

Wächst auf Äckern im Jura, Sundgau, an den Vogesenvorhügeln bis gegen Zabern, in der Rheinebene bis Straßburg nordwärts, im lothringer Kalkgebiet.

218. *Teucrium montanum.*

Teucrium montanum Rchb. Ic. 18, t. 37 I; Hol. N. 570; K. Als. 1, 626; K. Vog. 1, 475; Godr. 2, 149; Schaefer 47. — *Teu. montanum* und *Teu. supinum* Gmel. 2, 582. 583. — *Polium recentiorum femina Lavendulae folio* Lobel Ic. 488. — *Polium Lavandulae folio* C. B. Bas. 63. — *Polium Lavendulae folio* und id. *folio angustiori* Map. Ehrm. 243.

Polium montanum repens Map. Ehrm. 243 (Synon. *Po. montanum supinum minimum* Lobel Ic. 488), hinter Markirch an steinichten Orten, wäre dem Namen nach eine kleine Form dieser Art.

Wächst auf dürren Triften, in lichten Waldungen, im Jura, auf den Vorhügeln der Südvogesen, im Hardt- und Kastelwaldgebiet, längs des Rheines bis Straßburg, an den Abhängen des Moseltales von Gorz bis Metz.

219. *Teucrium scorodonia.*

Teucrium scorodonia Hol. N. 569. — *Teu. Scorodonia* Rchb. Ic. 18, t. 36 II; Gmel. 2, 577; K. Als. 1, 624; K. Vog. 1, 473; Godr. 2, 149; Schaefer 47; Petzold 30. — *Der ander Nept. Waldt Salbey. Wild Salbey. Eupatorium* Bock 1, Kap. 4. — *Wilde Savie oft Sphacelus* Dod. 469. —

Scordium alterum Plinii Lobel Ic. 497. — *Scordium alterum sive Salvia sylvestris* C. B. Bas. 72. — *Chamaedrys fruticosa, sylvestris, Melissae folio* Map. Ehrm. 68

Wächst in trocknen Wäldern und Gesträuchen durch das Land verbreitet, besonders häufig in den unteren Lagen der Vogesen, dagegen recht zerstreut in der Rheinebene oberhalb Straßburgs

220. *Teucrium botrys.*

Teucrium botrys Hol. N. 569. — *Teu. Botrys* Rchb. Ic. 18, t. 38 I; Gmel. 2, 576; K. Als. 1, 625; K. Vog. 1, 474; Godr. 2, 147; Schaefer 47. — *Feld Cypressen* Bock 1, Kap. 25. — *Tweede Velt-Cypreß oft Chamepitys* Dod. 59. — *Botrys Chamaedryoides* C. B. Bas. 42. — *Chamaedrys laciniatis foliis* Map. Ehrm. 68.

Selten mit weißen Blumen.

Wächst auf Äckern im Sundgau, an den Vorhügeln der Südvogesen, in der Rheinebene bis Straßburg nordwärts, in Lothringen, strichweise häufig.

221. *Teucrium scordium. Lachenknoblauch.*

Teucrium scordium Hol. N. 569; Barbiche BSM. 12, 79. — *Teu. Scordium* Rchb. Ic. 18, t. 38 II; Gmel. 2, 579; K. Als. 1, 625; K. Vog. 1, 474; Godr. 2, 147. — *Lachen Knoblauch. Scordium* Bock 2, Kap. 123. — *Scordium* Cordus annot. 58; Dod. 180. — *Scordium sive Trixago palustris* Lobel Ic. 497. — *Chamaedrys palustris, canescens, seu Scordium Officinarum* Map. Ehrm. 67.

Im 16. Jahrhundert in Norddeutschland, Mitteldeutschland und bei Nürnberg bekannt, bei uns erst seit Map. Ehrm.

Wächst an Ufern, auf nassen Triften, durch die Rheinebene und das Moseltal ziemlich verbreitet, ist aber manchmal an bekannten Standorten jahrelang nicht zu finden.

222. *Teucrium chamaedrys. Gamander.*

Teucrium chamaedrys Hol. N. 570. — *Teu. Chamaedrys* Rchb. Ic. 18, t 38 IV; Gmel. 2, 580; Godr. 2, 148. — *Teu. Chamaedrys* K. Als. 1, 625; K. Vog. 1, 474. — *Das 1. Gamanderlein* Bock 1, Kap. 67. — *Chamaedrys vulgaris, sive II.* Clus. hist. 351. — *Groote* und *kleyne kruypende Chamedrys* Dod. 55. — *Chamaedrys. Quercula minor, Trissago sive Trixago et Chamaedrys major* Lobel Ic. 491. — *Chamedrys minor repens* C. B. Bas. 72. — *Chamaedrys major, repens* und *Ch. minor repens* und *Ch. minor, repens, flore niveo* Map. Ehrm. 67.

Hat zuweilen weißliche Blumen.

Wächst auf sommerdürrem Boden in Wäldern und auf Ödland verbreitet durch das ganze Land.

223—224. *Salvia coll. officinalis. Salbei.*

Salvia officinalis Gmel. 4, 15; Hol. N. 543; K. Als. 1, 627; K. Vog. 1, 477.

223. *Salvia major.*

Salvia major Gmel. 4, 15. — *Salvia officinalis* Rchb. Ic. 18, t. 44. — *Breyt Salbey* Bock 1, Kap. 16. — *Salvia maior. Groß Salbey* Fuchs 248. — *Groote Savie oft Grove Savie* Dod. 466. — *Salvia latifolia* Rivin. monop. irr. (71). — *Salvia major, latifolia flore purpureo et albo; foliis ex luteo et viridi variegatis, perelegans tricolor, argentea Belgarum* Map. Cat. 121. — *Salvia major an Sphacelus Theophrasti* und *Salv. maj. foliis ex luteo et viridi variegatis; gemahlte oder Froschen Salbey* und *Salvia altera perelegans tricolor argentea Belgarum* und *Salvia latifolia serrata* Lind. hort. 185. 186.

Buntblättrige Formen erwähnen auch Dod., Gmel., Hol.

Diese Art in ihrer gewöhnlichen Form ist in den Gärten, wenigstens im Unterelsaß, allgemein verbreitet.

224. *Salvia minor.*

Salvia minor Gmel. 4, 15; Rivin. monop. irr. (71). — *Spitz Salbey* Bock 1, Kap. 16. — *Salvia minor. Creutzsalbey* Fuchs 249. — *Kleyne oft Edele Savie* Dod. 467. — *Salvia minor aurita* und *non aurita* Map. Cat. 122; Lindern hort. 186.

Der alte Typus ist die *Aurita.* Die Kreuzform, welche das Blatt mit den beiden Blättchen bildet, stärkt natürlich den Glauben an die Heilkraft. In Norddeutschland ist diese Art die übliche Gartensalbei. Mir ist sie hierzulande nie aufgefallen, soll aber ziemlich verbreitet sein.

225. *Salvia verticillata.*

Salvia verticillata Rchb. Ic. 18, t. 54; Gmel. 4, 17; K. Als. 1, 628; K. Vog. 1, 476; Godr. Explor. 78; Friren BSM. 19, 107; Barbiche BSM. 23, 86; Himpel 62. — *Horminum silvestre III.* Clus. hist. XXIX. — *Horminum sylvestre, latifolium, verticillatum* Map. Ehrm. 147.

Variiert mit blaßblauen und mit roten Blumen.

Map. Ehrm. hat sie an Straßen und auf Äckern unweit Sigolsheim, Schauenburg um 1800 (nach K. Als.) bei Kaysersberg, Billot 1835 bei Selz. 1878 ist sie bei Metz aufgetreten, in den folgenden Jahren an manchen anderen Orten. Hält sich an den meisten Standorten dauernd.

Wächst an Straßen, selbst in abgelegenen Waldgebieten, und auf Schuttplätzen, ziemlich selten, aber durch das ganze Land zerstreut.

226. *Salvia silvestris.*

Salvia silvestris Issler MPhG. 2, 373; Ludwig MPhG. 3, 121; Himpel 62; Binz 271. — *Sa. sylvestris* Rchb. Ic. 18, t. 52 I; Gmel. 4, 16; Friren BSM. 19, 107. — *Salvia nemorosa* Binz Erg. 214.

Riecht nach *Schwarzen Johannisbeeren.* Die unteren Blätter, die Rchb. nicht zeichnet, sind am Grunde herzförmig.

Gmelin sucht sie bis 1825 in Baden und dem Elsaß vergeblich. Erst am Ende des 19. Jahrhunderts tritt sie in unserem Lande auf.

Wächst an Bahnhöfen, Hafenplätzen und an verkehrsreichen Straßen sehr zerstreut.

227. *Salvia verbenaca.*

Salvia verbenaca Issler MPhG. 3, 293. — *Sa. Verbenaca a. sinuata* Rchb. Ic. 18, t. 53 II. — *Sa. clandestina* DC. Prodr. 12, 294. — *Sa. Verbenaca* Rouy 11, 328. — cf. *Sa. horminoides* Coste 2894.

Seltenes *Esparsette*unkraut in der Gegend von Neubreisach.

(226 × 228) ? *Salvia* cf. (*pratensis* × *silvestris*).

cf. **Salvia Bertolonii** Rchb. Ic. 18, t. 53 I. — *Salvia pratensis* × *silvestris* Lutz 11, 105.

Kleinblumig wie *Silvestris,* vom Geruch der *Schwarzen Johannisbeeren,* nicht selten etwas klebrig, in der Tracht der *Pratensis* recht ähnlich, mit grobgezähnten Blättern und lockeren Blütenständen. Ist von mitteldeutschen Fundorten als *Sa. pratensis* × *silvestris* durch Tauschvereine verbreitet.

Wächst zu Straßburg an der Sulzer Straße und am Rheinhafen.

228. *Salvia pratensis.*

Salvia pratensis Rchb. Ic. 18, t. 51 I. II. III.; Gmel. 1, 55; Hol. N. 542; K. Als. 1, 626; K. Vog. 1, 476; Godr. 2, 125. — *Eupatorium. Wild Salbey* Brunfels 2, 30. — *Die erst und recht wild Salbey* Bock 1, Kap. 16. — *Orminum sylvestre. Wilder Scharlach* Fuchs 569. — *Hormini silvestris IV prima, altera, tertia species* Clus. hist. XXX. — *Vierde Scharleye* Dod. 471. — *Horminum pratense foliis serratis* C. B. Bas. 69. — *Sclarea pratensis, foliis serratis, flore caeruleo* und ead. *flore albo* und ead. *flore suave rubente* und *Sclarea major, foliis in profundas lacinias divisis* und ead. *floris labio superiori purpureo, inferiori albido* Map. Ehrm. 282.

Bock hat nur blaue Blumen, C. B. Bas. weiße, blaue und hellrote, Map. Ehrm. außer blauen, roten und weißen auch rot-weiße. Letztere sah ich nicht, rote, weißliche und weiße Stöcke sind nicht selten. Außerdem kommen kleinblumige weibliche Pflanzen vor. Blattform schwankt von flach gekerbt bis tief gezähnt. Dod. kennt die Art nur aus Hochdeutschland und Böhmen.

Wächst auf trockneren Wiesen, an Böschungen und Rainen durch die niederen Lagen des ganzen Landes verbreitet und meist häufig.

229. *Salvia horminum.*

Salvia horminum Lutz 11, 103; m. MPhG. 4, 368. — *Salvia Horminum* Rchb. Ic. 18, t. 45 II; DC. Prodr. 12, 278.

Meine Straßburger Pflanze hat blaue Blumenkronen.

Wächst neuerdings selten und unbeständig am Hafen zu Straßburg.

230. *Salvia aethiopis.*

Salvia aethiopis Lutz 11, 104. — *Sa. Aethiopis* Rchb. Ic. 18, t. 47; Waldner Jahresb. 1884, 28; Friren BSM. 19, 107, Himpel 61.

Wächst in neuester Zeit selten, einzeln und unbeständig auf Schuttplätzen, manchmal zwischen anderen Zuwanderern, andere Male ganz isoliert.

231. *Salvia sclarea. Muskatellersalbei.*

Salvia sclarea Friren BSM. 19, 107. — *Sa. Sclarea* Gmel. 4, 18; K. Als. 1, 627; K. Vog. 1, 476; Godr. 2, 124; Himpel 61; Schaefer 45; Marzolf MPhG. 2, 61. — *Der zam. und recht Scharlach* Bock 1, Kap. 15. — *Orminum sativum. Scharlach* Fuchs 568. — *Horminum silvestre I. Scarlea* Clus. hist. XXVIII. — *Scharleye* Dod. 470.

Altes Heilkraut, im 16. Jahrhundert bekannte Gartenpflanze, fehlt aber bei Lind. hort. Später als Weinwürze gebraucht und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts in den Weinbergen des Elsaß ziemlich oft angepflanzt. Jetzt kaum noch zu finden, zumal der Zusatz zum Wein verboten ist. Seit dem Ende des 19. Jahrhunderts tritt die Art als Zuwanderer auf.

Wächst gelegentlich an Bahnhöfen und Hafenanlagen zu Metz und Straßburg, doch unbeständig.

Anm. *Salvia glutinosa* Gmel. 1, 56; K. Als. 1, 627; K. Vog. 1, 476; Waldner Beitr. 20; Schaefer 45, m MPhG. 4, 368. — *Horminum silvestre II. Colus Jovis* Clus. hist. XXIX. — *Horminum luteum glutinosum* C. B. Bas 69. — *Salvia montana, maxima, foliis hormini, flore flavescente* Map. Ehrm. 277. — Kommt unserer Grenze sehr nahe, ist aber innerhalb derselben nicht nachgewiesen. Gmelins Angabe „Munstertal im Elsaß" beruht auf Mißverständnis, gemeint ist Münster im Jura.

232. *Salvia splendens.*

Salvia splendens Berger 470; Engl. P. IV. 3a, 282.

In den letzten zehn Jahren in Gärten und Anlagen sehr verbreitet, nicht winterhart.

233. *Salvia rosmarinus. Rosmarin.*

Rosmarinus officinalis Gmel. 4, 14; Hol. N. 542; K. Als. 1, 628; K. Vog. 1, 477. — *Salvia rosmarinus* Rchb. Ic. 18, t. 43. — *Roßmarein* Bock 1, Kap. 17. — *Rosmarijn* Dod. 436. — *Rosmarinus hortensis angustiore folio* Lind. hort. 184.

Bock unterscheidet eine kräftigere und eine schwächere Wuchsform, Gmelin eine breit- und eine schmalblättrige Form.

Alte Gartenpflanze, jetzt recht selten, bei uns kaum ganz winterhart.

234. *Monarda fistulosa.*

Monarda fistulosa DC. Prodr. 12, 361; Berger 472; K. Vog. 1, 477.

Gartenblume (K. Vog.).

235. *Monarda didyma.*

Monarda didyma DC. Prodr. 12, 361; Berger 472; K. Vog. 1, 477; m. MPhG. 4, 396.

Gartenblume, jetzt schon altmodisch. Selten in der Nähe von Gärten verwildernd.

236. *Perilla ocimoides.*

Perilla nankinensis Ludwig MPhG. 2, 526; Lutz 11, 107. — *Perilla ocymoides β. crispa* DC. Prodr. 12, 164.

Im Straßburger botanischen Garten gezogen, in dessen Nähe verschleppt gefunden.

237. *Melittis virginiana.*

Physostegia virginiana Berger 474. — *Phy. Virginiana* Britton-Brown fig. 3100.

Gartenblume.

238. *Melittis melissophyllum.*

Melittis melissophyllum Gmel. 2, 655; Hol. N. 551. — *Me. Melissophyllum* Rchb. Ic. 18, t. 1; K. Als. 1, 636; K. Vog. 1, 483; Godr. 2, 141; Schaefer 45; Issler MPhG. 3, 293. — *Melissophyllum verum. Melissen* Fuchs 498. — *Lamium Pannonicum* I. Clus. hist. XXXVIII. — *Lamium montanum Melissae folio* C. B. Bas. 66. — *Melissa humilis, latifolia, maximo flore purpurascente* und ead. *flore intense rubro* und ead. *flore albo* und *Mel. humilis, angustifolia, maximo flore* Map. Ehrm. 191. 192.

Von *Melissa* Bock 1, Kap. 3 gehört nur das aus Fuchs entnommene Bild zu dieser Art, der Text bezieht sich in der Hauptsache auf *Thymus melissa,* doch sind Einzelheiten aus der Beschreibung von *Melissophyllum* hineingeraten. Variiert mit drei-, vier-, selten fünfspaltigen Kelchen, mit (normal) hellpurpurnen, mit dunklen und selten mit weißen Blumen, zuweilen weiß- und rotblühende Triebe aus einer Wurzel (Gmel.).

Wächst in Wäldern im Jura, Sundgau, Hardt- und Kastelwaldgebiet, in den unteren Lagen der Vogesen (bis 700 m) bis Barr nordwärts, an den Moselabhängen Metz gegenüber.

239—240. *Prasium coll. officinale.*

Betonica officinalis Gmel. 2, 624; K. Als. 1, 645; K. Vog. 1, 491; Godr. 2, 139. — *Betonica purpurea* C. B. Bas. 67.

239. *Prasium betonica.*

Betonica officinalis Hol. N. 559. — *Stachys Betonica* Rchb. Ic. 18, t. 16. — *Betonica officinalis α. vulgaris* K. Als. 1, 645; K. Vog. 1, 491. — *Stachys betonica hirta* Lutz 11,

114. — *Betonien* Brunfels 1, 88. — *Bathonienkraut, braun* und *gantz weiß* Bock 1, Kap. 65. — *Betonica. Betonick* Fuchs 350. — *Betonie* Dod. 50. — *Betonica purpurea* und *B. alba* Map. Ehrm. 38.

Hol. hat als var. *A. glabrata* eine Form von Metz und Bitsch, die *Densiflorum* analog ist (*glabrata* Rchb. fig. I). — Stöcke mit weißen oder mit blaßroten Blumen sind nicht allzuselten.

Wächst in Wäldern und auf Grasland verbreitet, im Gebirge bis 800 m.

240. *Prasium densiflorum.*

Betonica densiflora. — *Stachys densiflora* Rchb. Ic. 18, t. 15. — *Betonica officinalis b. alpestris* K. Als. 1, 645. — *B. off. β. montana s. alpestris* K. Vog. 1, 491. — *B. off. β. Glabrata* Godr. 2, 139 teilweise. — *B. off. v. montana* Issler MPhG. 2, 376. — *Stachys betonica alpestris* Lutz 11, 114.

Wächst auf Heideland und in Gesträuchen der Hochvogesen von 900 m aufwärts recht verbreitet.

241. *Prasium stachydium. Straßburger Ziest.*

Stachys annua Rchb. Ic. 18, t. 11 II; Gmel. 2, 632; Hol. N. 558; K. Als. 1, 645; K. Vog. 1, 491; Godr. 2, 138. — *Abnehmkraut* K. Als. 2, 478. — *Alissum III. majus* Tab. Braun 243. — *Sideritis arvensis latifolia glabra* C. B. Bas. 67. — *Betonica arvensis, annua, flore ex albo flavescente* Map. Ehrm. 38.

Bock hat weder diese noch die folgende Art.

Wächst auf Äckern, in den wärmeren Lagen verbreitet, strichweise gemein, steht zur Zeit besonders massenweise auf frisch aufgeworfenen Erdwerken südlich von Straßburg. Fehlt aber der Rheinebene nordwärts von Straßburg und den Nordvogesen und ist im Saarkohlenbecken auf die Ränder beschränkt.

242. *Prasium stachys. Echter Ziest.*

Stachys recta Rchb. Ic. 18, t. 13 I; Gmel. 2, 629; Hol. N. 559; K. Als. 1, 644; K. Vog. 1, 490; Godr. 2, 137; Schultz exs. 1133. — *Sideritis prima. Glidkraut* Fuchs 769. — *Sideritis vulgaris hirsuta* C. B. Bas. 66. — *Sideritis hirsuta, procumbens* und ead. *erecta* Map. Ehrm. 286.

Wächst auf sommerdürrem Grasland und in lichten Wäldern im Jura, Sundgau, im Hügellande längs der ganzen Vogesen, in der Rheinebene bis Straßburg abwärts, im lothringischen Kalkgebiet, im allgemeinen nicht selten, längs der Nordvogesen nur zerstreut.

243. *Prasium pubescens.*

Stachys pubescens Rchb. Ic. 18, t. 12 II; m. MPhG. 4, 395.

Wächst seit 1910 spärlich am Hafen zu Straßburg.

244. *Prasium arvense.*

Stachys arvensis Rchb. Ic. 18, t. 11 I; Gmel. 2, 633; Hol. N. 558; K. Als. 1, 644; K. Vog. 1, 490; Godr. 2, 138; Schaefer 46; Schultz exs. 66. — *Sideritis Alsine Trixaginis folio* C. B. Prodr. 111. — *Stachys arvensis minima* Rivin. monop. irr. (27). — *Marrubiastrum vulgare* Map. Ehrm. 189.

Die Deutung des Kaspar Bauhinschen Namens ist überliefert, paßt auch zur Beschreibung, wird aber weder durch ein Bild noch durch das Herbar gestützt. Als Standort ist Straßburg angegeben. Sonst fehlt die Art allen Schriftstellern vor dem dreißigjährigen Kriege. Deutlich wird sie bei Mor. Bob. unter dem Bauhinschen Namen, doch auch noch ohne Bild.

Wächst auf Äckern, nicht selten im Jura, Sundgau, den Vogesentälern und strichweise bis zur Ill, im Hagenauer und Weißenburger Gebiet, den Nordvogesen und dem Saarkohlenbecken, sehr zerstreut im übrigen Lothringen.

245. *Prasium alpinum.*

Stachys alpina Rchb. Ic. 18, t. 8 II; Gmel. 2, 627; Hol. N. 557; K. Als. 1, 643; K. Vog. 1, 489; Godr. 2, 136; Schultz Phyt. 110; Schaefer 46; Issler MPhG. 2, 378; m. MPhG. 4, 395. — *Pseudostachys alpina* C. B. Bas. 68. — *Galeopsis Alpina, Betonicae folio, flore variegato* Map. Ehrm. 120.

Im Jura von alters her bekannt, in den Vogesen erst spät und selten gefunden.

Wächst in Wäldern, nicht selten im Jura, selten in den Vogesen am Roßberg (Issler) und zwischen Bitsch und Rohrbach (Schultz), nicht selten von Gorz bis Diedenhofen und bei Remelach.

246. *Prasium silvaticum.*

Stachys silvatica. — *Stachys sylvatica* Rchb. Ic. 18, t. 10 II; Gmel. 2, 624; Hol. N. 557; K. Als. 1, 643; Godr. 2, 136; Rivin. monop. irr. (26). — *Stachys Silvatica* K. Vog. 1, 489. — *Die aller letzt und schönst Nessel* Bock 1, Kap. 1 mit dem Bilde *Wald-Nesseln*, allerdings ist der Geruch „lieblich“ genannt. — *Urtica V. Herculea. Waldtnessel* Tab. Braun 235. — *Lamium maximum sylvaticum foetidum* C. B. Bas. 66. — *Galeopsis procerior, foetida, spicata* Map. Ehrm. 119.

Variiert mit ausläuferähnlicher Verzweigung noch aus Achseln der mittleren Stengelblätter (auf Kies); mit grün- und rotbunten Blumen; mit weißlichen Blumen.

Wächst in feuchten Wäldern und Gesträuchen, an Ufern und Wegen, als Unkraut in Gärten, häufig.

246 × 247. *Prasium palustre × silvaticum.*

Stachys ambigua Rchb. Ic. 18, t. 14; Bull. Soc. Bot. France 5, 533. — *Stachys palustri-sylvatica* K. Als. 1, 644. —

St. silvatico palustris und *St. palustri silvatica*; *St. ambigua* K. Vog. 1, 490. — *St. palustris* × *silvatica* Issler MPhG. 3, 293.

Ist von vielen Orten im Elsaß angegeben.

247. *Prasium palustre.*

Stachys palustris Rchb. Ic. 18, t. 10 I; Gmel. 2, 625; Hol. N. 557; K. Als. 1, 644; K. Vog. 1, 490; Godr. 2, 137; Rivin. monop. irr. (26). — *Brauner Wasserandorn. Stachys aquatica* Tab. Braun 94. — *Stachys palustris foetida* C. B. Bas. 68. — *Galeopsis palustris, Betonicae folio, flore variegato* Map. Ehrm. 120.

Variiert grünlaubig und von Haaren grau; mit deutlich gestielten Blättern.

Wächst auf nassen Äckern, an Ufern in Gesträuch und Röhricht, in Auwäldern, auf Wiesen, verbreitet.

248. *Prasium heracleum.*

Stachys heraclea Rchb. Ic. 18, t. 8 I; DC. Prodr. 12, 463. Stand 1911 am Hafen zu Straßburg.

249. *Prasium germanicum. Feldandorn.*

Stachys germanica Rchb. Ic. 18, t. 9 I. II; Gmel. 2, 628; Hol. N. 556; K. Als. 1, 643; K. Vog. 1, 489; Godr. 2, 135 u. Explor. 80; Schultz Phyt. 109. — *Der dritt Andorn (Feld-Andorn) oder Wild Scharlach* Bock 1, Kap. 2 und 15. — *Stachys. Riechender Andorn* Fuchs 766. — *Stachys major Germanica* C. B. Bas. 68. — *Stachys major, Germanica* und ead. *flore dilutiore* Map. Ehrm. 295.

Im Elsaß ein alter Bürger; in Lothringen hat Hol. N. nur einen Standort, der 1871 außer Landes blieb, erst Godron meldet mehrere Fundorte aus unserem Bezirk.

Wächst auf Triften, an Wegen und Rainen, zerstreut durch die Rheinebene, das elsässische Hügelland und die Vogesentäler, auf dem Muschelkalk im Saar- und Bliesgebiet, bei Remelach und Gorz.

250. *Prasium lanatum.*

Stachys lanata Rchb. Ic. 18, t. 9 III; m. MPhG. 4, 395. Zeigte sich in neuester Zeit mehrmals am Hafen zu Straßburg.

251. *Prasium bicolor.*

Sideritis montana Rchb. Ic. 18, t. 25 III; Himpel 64; Ludwig MPhG. 2, 526 und 3, 121; Binz 274. — *Stachys bicolor* Lutz 11, 122.

Variiert in Größe und Tracht und in der Länge der Quirldeckblätter. Diese sind an Herbstpflanzen manchmal sämtlich laubartig und viel länger als die Blüten.

Wächst seit einigen Jahrzehnten an verkehrsreichen Orten der großen Städte.

252. *Prasium marrubium. Weißer Andorn.*

Marrubium vulgare Rchb. Ic. 18, t. 23 I; Gmel. 2, 637; Hol. N. 560; K. Als. 1, 629; K. Vog. 1, 478; Godr. 2, 140. — (Bild ohne Namen) Brunfels 1, 160. — *Der ander und gemein Andorn* (*Weiß Andorn*) Bock 1, Kap. 2. — *Marrubium. Weiß Andorn* Fuchs 590. — *Malrove oft Witte Andoren* Dod. 118. — *Marrubium album vulgare* C. B. Bas. 65; Map. Ehrm. 188. — *Marrubium album* J. B. 3, 316.

J. B. nennt es häufig im Oberelsaß. Hagenb. suppl. 118 (1843) berichtet, es sei in letzter Zeit bei Basel selten geworden infolge des Einsammelns für Drogenhändler. Das kann nur eine örtlich beschränkte, vorübergehende Erscheinung gewesen sein.

Eine Herbstform mit länglichen, in den Stiel verschmälerten, nahezu ganzrandigen, weniger behaarten Blättern am Straßburger Hafen.

Wächst auf Triften, Schutt und an Straßen nicht selten.

(253.) *Prasium coll. nigrum. Schwarzer Andorn.*

253. *Prasium ballota.*

Ballota alba Linné 4249. — *Ballota nigra I foetida* und *II borealis* Rchb. Ic. 18, t. 17. — *Ballota nigra* und *B. alba* Gmel. 2, 634. 636. — *Ballota nigra* Hol. N. 561. — *Ballota vulgaris* K. Als. 1, 646; K. Vog. 1, 491. — *Ballota foetida* Godr. 2, 140; Hagenb. 2, 101. — *Ballota cf. foetida* und *B. foetidonigra* m. Flor. Not. 12, 18. — *Marrubium ballota* Lutz 11, 126. — *Ballote. Schwartzandorn* Fuchs 154. — *Swarte Malruevie oft Stinckende Andoren* Dod. 122. — *Marrubium nigrum foetidum* C. B. Bas. 65. — *Ballote* und *Ballote flore albo* und *Ballote foliis per limbum luteis* Map. Ehrm. 35. 36.

Blüht meist rot, seltener weiß. Variiert mit scheckigen Blättern.

Wächst auf Schutt, an Straßen, bis 800 m, verbreitet.

254. *Prasium marrubiastrum.*

Chaeturus marrubiastrum. — *Leonurus Marrubiastrum* Gmel. 4, 442; Godr. 2, 132. — *Chaiturus Marrubiastrum* Rchb. Ic. 18, t. 32 I; K. Als. 1, 642; K. Vog. 1, 488. — *Leonurus marrubiastrum* Hol. 312; Hol. N. 563; Barbiche BSM. 23, 100.

Wurde um 1820 im Oberelsaß bei Ostheim und in Lothringen bei Neuburg gefunden, war in Lothringen unbeständig, ist im Elsaß geblieben.

Wächst in der Rheinebene von Colmar bis Schlettstadt und in Straßburg, selten und wechselnd, aber manchmal jahrzehntelang an einer Stelle.

255—256. *Prasium coll. leonurus.*

Leonurus cardiaca Lutz 11, 130.

255. *Prasium cardiaca. Herzgespann.*

Leonurus cardiaca Hol. N. 562. — *Leon. Cardiaca* Rchb. Ic. 18, t. 32 II; Gmel. 2, 638; K. Als. 1, 642; K. Vog. 1, 488; Godr. 2, 131; Schaefer 46; Petzold 30. — (Bild ohne Namen) Brunfels 1, 158. — *Der gröst (schwarz) Andorn* Bock 1, Kap. 2 (das Bild nicht!). — *Cardiaca Hertzgspan* Fuchs 395. — *Hertsgespan oft Cardiaca* Dod. 129. — *Marrubium Cardiaca dictum* C. B. Bas. 65. — *Cardiaca* und *Card. flore albo* Map. Ehrm. 53.

Scheint nach K. Vog. früher im Elsaß häufiger gewesen zu sein, als es in den letzten Jahrzehnten war.

Wächst an Zäunen, Straßen, auf Schutt, sehr zerstreut durch das ganze Land, nur in den Nordvogesen etwas haufiger, um Straßburg selten.

256. *Prasium villosum.*

Leonurus villosus Rchb. Ic. 18, t. 31 II; m. MPhG. 4, 368. — *Leonurus Cardiaca β. villosus* DC. Prodr. 12, 500.

Wurde seit 1907 einigemal am Hafen zu Straßburg gefunden.

257. *Prasium galeobdolon. Goldnessel.*

Galeobdolon luteum Gmel. 2, 617; Hol. N. 554; K. Als. 1, 642; K. Vog. 1, 484; Issler MPhG. 2, 375. — *Lamium Galeobdolon* Rchb. Ic. 18, t. 5 III; Godr. 2, 130. — *Derde Doove Netelen met geele bloemen* Dod. 226. — *Lamium folio oblongo luteum* C. B. Bas. 65. — *Galeopsis sive Urtica iners, flore luteo* und *Gal. lutea, amplioribus foliis maculatis* Map. Ehrm. 120.

Bunte Blätter kommen häufig vor.

Wächst in Wäldern aller Höhenlagen nicht selten.

β. montanum. — *Galeobdolon luteum* var. *montanum* Issler MPhG. 2, 375. — *Gal. vulgare β. montanum* Koch 489.

Wächst an den Abhängen der Hochvogesen oberhalb 900 m sehr zerstreut zwischen dem gewöhnlichen.

258—259. *Prasium coll. vulgatum. Bienensaug. Taubnessel.*

Lamium vulgatum. — *Binsaug* Bock 1, Kap. 1. — *Eerste Doove Netelen* Dod. 226. — *Lamium purpureum vel album non foetens folio oblongo* und *Lam. alba linea notatum* etc. C. B. Bas. 65. 66.

258. *Prasium maculatum.*

Lamium maculatum Rchb. Ic. 18, t. 4 II. III; Hol. N. 551; K. Als. 1, 641; K. Vog. 1, 485; Godr. 2, 128; m. Flor. Not. 12, 17. — *Lam. laevigatum* und *L. maculatum* Gmel. 2, 611. 612. — *Daub Neßel Männlin* Brunfels 153. — *Binsaug mit braunroten Blumen* Bock 1, Kap. 1. — *Lamium alba linea notatum, sive Milzatella* C. B. Bas. 66 und teilweise *Lamium purpureum vel album non foetens folio oblongo* ib. 65.

— *Lamium folio oblongo, flore rubro* und *Lamium folio oblongo, variegato, flore rubro* und *Lamium alba linea notatum* Map. Ehrm. 161.

Kommt mit fleckigen oder streifigen Blättern vor. Selten sind die Blumen einfach rosa ohne Zeichnung.

Wächst in Gesträuchen, an Ufern und Wegen, auf Schutt, allgemein verbreitet.

258 × 259. *Prasium album × maculatum.*

Lamium holsaticum. — *Lamia hy. albomaculata* m. Flor. Not. 12, 17. — *Lamium album × maculatum* m. MPhG. 4, 368.

Wächst zwischen den Eltern im Jura und den Vogesen, selten und wenig.

259. *Prasium album.*

Lamium album Rchb. Ic. 18, t. 4 I; Gmel. 2, 613; Hol. N. 551; K. Als. 1, 640; K. Vog. 1, 484; Godr. 2, 128. — *Taub Nesßelen weisß* Brunfels 152. — *Binsaug mit weißen Blumen* Bock 1, Kap. 1. — *Lamium. Taub Nessel* Fuchs 469. — *Lamium vulgare, album, sive Archangelica, flore albo* Map. Ehrm. 161.

Wächst an Wegen, in Gesträuchen, verbreitet und meist häufig.

260. *Prasium amplexicaule.*

Lamium amplexicaule Rchb. Ic. 18, t. 3 II; Gmel. 2, 615; Hol. N. 553; K. Als. 1, 641; K. Vog. 1, 485; Godr. 2, 130. — *Morsus Gallinae folio Hederulae alterum* Lobel Ic. 463. — *Ballote Crispa* Lugdun. 1253. — *Lamium foliis caulem ambientibus majus et minus* C. B. Bas. 66. — *Galeopsis fol. caulem ambiente et minor* Rivin. monop. irr. (63). — *Lamium folio caulem ambiente* und id. *majus* Map. Ehrm. 161. 162.

Die Früchtchen sind (immer?) erhaben weißfleckig. Variiert in der Größe, kommt mit offenen und mit geschlossenen Blumen vor.

Wächst auf gebautem Land allgemein verbreitet.

261. *Prasium du. incisum.*

Lamium incisum Rchb. Ic. 18, t. 3 IV; Hol. N. 552; K. Als. 1, 641; K. Vog. 1, 485; Nicklès BSC. 16/17, 214. — *Lamium hybridum* Hol. 304; Godr. 2, 129. — *Ballote Crispa major* Lugdun. 1253. — *Lamium annuum rubrum foliis profundius incisis* Mor. Bob. 385. — *Lamium rubrum minus foliis incisis* Vaillant 112.

Die Früchtchen sind erhaben weißfleckig, nicht glatt, wie Rchb. fig. 9 sie zeichnet, sondern wie dessen fig. 2 (*intermedium*).

Die Form ist in Südfrankreich seit dem 16. Jahrhundert bekannt, in den Niederlanden und England seit dem siebzehnten. Im Elsaß ist sie von Mühlenbeck bei Ostheim, von

Billot bei Kauffenheim, von Nicklès bei Epfig gemeldet, von mir kürzlich bei Sentheim gefunden; bei Metz seit Hol. bekannt.

Wächst im Kulturlande, zerstreut in der Umgebung von Metz, sonst im Lande nur selten und vorübergehend.

260 × 262. *Prasium du. intermedium.*

Lamium intermedium Rchb. Ic. 18, t. 3 I.

Von *Purpureum* verschieden durch tiefer gekerbte, stumpfe Blätter und weißhöckerige Früchte; auch die Zeichnung der Lippe ist anders; Pollen gut. Ich habe niemals einzelne Exemplare dieser Form gefunden, die als primäre Bastarde angemutet hätten

Trat vor einigen Jahren im Straßburger botanischen Garten auf, und zwar in ziemlicher Menge.

262. *Prasium purpureum.*

Lamium purpureum Rchb. Ic. 18, t. 3 III; Gmel. 2, 614; Hol. N. 552; K. Als. 1, 641; K. Vog. 1, 485; Godr. 2, 129; m. Flor. Not. 12, 17; Billot exs. 1297. — *Urtica non mordax vulgaris, foetens, purpurea* Lobel Ic. 520. — *Tweede oft Stinckende Doove Netelen* Dod. 226. — *Galeopsis Purpurea, Lobellii* Lugdun. 1248. — *Lamium purpureum foetidum folio subrotundo* C. B. Bas. 65. — *Lamium purpureum foetidum, folio subrotundo, sive Galeopsis Dioscoridis* und id. *minus* Map. Ehrm. 160. 161.

Bei Bock nicht sicher erkennbar, vielleicht *Todt Nessel, die braunrot, kleiner dann der Binsaug* 1, Kap. 1 (wenn nicht eine *Galepsis*).

Die Früchtchen sind in der Regel glatt und einfarbig. Weiße Blumen sind im Elsaß im Reblande nicht selten, finden sich einzeln auch anderwärts. Variiert im übrigen in Größe und Tracht, sommer- und wintereinjährig.

Wächst auf gebautem Land gemein.

263—265. *Galeopsis coll. ladanum.*

Ladanum segetum flore rubro quorundam: et albo J. B. 3, 839.

263. *Galeopsis latifolia.*

Galeopsis latifolia Rchb. Ic. 18, t. 27 III; m. Flor. Not. 12, 14; Lutz 11, 139. — *Gal. Ladanum b. latifolia* K. Als. 1, 639; K. Vog. 1, 486; Schultz Flora d. Pfalz 359; Issler MPhG. 2, 375. — *Gal. intermedia* Godr. 2, 133.

Bei Gmelin fehlt diese Art noch. Selten mit weißen Blumen (Issler).

Wächst in den Vogesen auf Äckern und wüsten Plätzen auf Granit und ähnlichen Böden, nordwärts sicher bis zum Breuschtal, vielleicht noch weiter. In Straßburg am Hafen.

263 × 264. *Galeopsis latifolia × ochroleuca.*

Galeopsis latifolia × ochroleuca m. Flor. Not. 12, 14. — *Gal. Ladano-ochroleuca* K. Als. 1, 640. — *Gal. ochroleuco-Lada-*

num und wohl auch *G. ochroleuco-Tetrahit* (Schreibfehler?) K. Vog. 1, 488. — *Gal. Ladanum var. latifolia* × *G. ochroleuca* Issler MPhG. 2, 375.

Wächst nach Kirschleger und Issler ziemlich häufig in den Vogesen und bei Hördt. Ich fand sie unterhalb Hohkönigsburg zwischen den Stammarten.

263 × 265. *Galeopsis angustifolia* × *latifolia*.

Galeopsis Ladanum γ. canescens K. Vog. 1, 486. — cf. *Gal. canescens* Rchb. Ic. 18, t. 27 II.

Ist aus unserem Lande nicht sicher nachgewiesen.

264. *Galeopsis ochroleuca. Tannessel.*

Galeopsis ochroleuca Rchb. Ic. 18, t. 27 I; Hol. N. 555; K. Als. 1, 640; K. Vog. 1, 486; Hagenb. 2, 94 und suppl. 116; Lutz 11, 139; m. Flor. Not. 12, 14; Issler MPhG. 2, 375. — *Galeopsis villosa* Gmel. 2, 620. — *Gal. dubia* Godr. 2, 133 u. Explor. 79; Barbiche BSM. 12, 79. — *Alyssum III. arvense album* Tab. Braun 243. — *Ladanum segetum fol. latiore* Rivin. monop. irr. (24). — *Galeopsis patula segetum, flore albo* Map. Ehrm. 119.

Möglicherweise ist dies *Binsaug mit Gälen Blumen* Bock 1, Kap. 1, der Kap. 3 wiederkehrt als *wild Mutterkraut. Hertzgespörr. Hertzkraut.*

Blumen gewöhnlich gelblichweiß, zuweilen purpurn mit gelber Zeichnung, selten weißlich mit blaßvioletter Zeichnung.

Wächst auf granitischen und sandigen Böden auf Acker- und Ödland durch die ganzen Vogesen und ihre Täler, im Hagenauer Waldgebiet und bis nahe an Straßburg, im Saarkohlenbecken. Selten und unbeständig auf Schuttplätzen in den übrigen Landesteilen.

264 × 265. *Galeopsis angustifolia* × *ochroleuca*.

cf. *Galeopsis angustifolia* × *dubia* Godr. Explor. 79.

Der Bastard der genannten Arten ist nicht sicher bei uns nachgewiesen, aber Godron rechnet hierher alle rotblumigen Formen von *Ochroleuca*.

265. *Galeopsis angustifolia. Kornwut.*

Galeopsis angustifolia Rchb. Ic. 18, t. 28 I; Godr. 2, 132; Hagenb. 2, 94 u. suppl. 116; m. MPhG. 4, 396. — *Gal. Ladanum* Gmel. 4, 619. — *Gal. ladanum* Hol. N. 554. — *Gal. Ladanum a. angustifolia* K. Als. 1, 639; K. Vog. 1, 486; Issler MPhG. 2, 375. — *Purpurrot Alyssen. Alyssum II. Galeni flore purpureo* Tab. Braun 242. — *Sideritis arvensis angustifolia rubra* C. B. Bas. 67. — *Ladanum segetum* Rivin. monop. irr. (24). — *Galeopsis patula segetum, flore purpurascente* Map. Ehrm. 119.

Blüht meist dunkelrot, doch kommen strichweise, z. B. bei Rufach, viel fleischfarbene vor, bei Basel nach Hagenb. meist hellrot; weiße Blumen sind selten. Kleistogamie kommt vor.

Wächst auf Äckern, in den Sandgebieten selten und strichweise fehlend, im übrigen verbreitet und meist häufig.

266. *Galeopsis bifida.*

Galeopsis bifida Lutz 11, 142; Hol. N. 555, Petzold 30. — *Galeopsis acuminata* Rchb. Ic. 18, t. 30 II. — *Gal. Tetrahit b. Bifida* Godr. 2, 134; Schultz exs. addend. ad 498 (Bitsch).

Wächst auf Äckern, an Wegen, zerstreut in den Vogesentälern, im Lautertale und im Bitscherlande.

266 × 267. *Galeopsis bifida × tetrahit.*

Wächst im Münstertal zwischen den Stammarten.

267. *Galeopsis tetrahit.*

Galeopsis tetrahit Hol. N. 555; Lutz 11, 141; m. Flor. Not. 12, 14. — *Gal. Tetrahit* Rchb. Ic. 18, t. 30 I; Gmel. 2, 621; Hagenb. 2, 95; Petzold 30. — *Gal. Tetrahit a. Genuina* Godr. 2, 134. — *Wild Hanff* Bock 1, Kap. 115. — *Cannabis spuria facie Urticae* Lobel Ic. 527. — *Urtica aculeata foliis serratis* und *Urt. fatua aculeata foliis non serratis* C. B. Bas. 66. — *Cannabis spuria* Rivin. monop. irr. (31). — *Galeopsis procerior, caliculis aculeatis, flore purpurascente* und ead. *floribus candidis* und *Gal. altera, caliculis aculeatis, flore flavescente* Map. Ehrm. 119.

Gewöhnlich ist die Oberlippe rot, die Unterlippe, abgesehen von der Zeichnung, weißlich; nicht selten die ganze Krone außer der Zeichnung weiß; selten die ganze Krone außer der Zeichnung purpurn. Die Zeichnung der Unterlippe wird manchmal durch reichlicheres Gelb sehr auffällig.

Wächst in Wäldern, Gesträuchen, an Ufern, Wegen, auf Äckern durch das ganze Land.

Anm. *Galeopsis cannabina* Gmel. 2, 623. — *Gal. pubescens* K. Vog. 1, 487, ist in unserem Lande nicht nachgewiesen.

268. *Galeopsis speciosa.*

Galeopsis speciosa Lutz 11, 143; m. MPhG. 4, 396. — *Gal. versicolor* Rchb. Ic. 18, t. 30 III; K. Vog. 1, 487. — *Cannabis spuria fl. majore* Rivin. monop. irr. (32).

Fand sich in letzter Zeit einigemal auf Schutt und am Hafen zu Straßburg.

269. *Nepeta cataria. Katzenminze.*

Nepeta cataria Hol. N. 549; K. Vog. 1, 483. — *Nepeta Cataria* Rchb. Ic. 18, t. 41; Gmel. 2, 588; K. Als. 1, 634; Godr. 2, 125; Billot exs. 1046. — *Nept oder recht Katzenkraut* Bock 1, Kap. 4. — *Calaminthae primum genus. Katzenmüntz* Fuchs 434. — *Katte-cruydt met breeder bladeren* Dod. 136. — *Mentha cattaria vulgaris et major* C. B. Bas. 64. — *Cataria major vulgaris* Map. Ehrm. 61.

Wächst an Zäunen, Straßen, auf Schutt durch das ganze Land zerstreut, meist vereinzelt.

270. *Nepeta grandiflora.*

Nepeta grandiflora Rchb. Ic. crit. 442 (3, t. CCLXXV); DC. Prodr. 12, 385; Prahl krit. Fl. Schlesw.-Holst. 2, 168; Lutz 11, 147.

var. *agastachiandra.*

Nepeta melissaefolia Petry MPhG. 1. 1. 2, 38. — *Nep. melissifolia* Lutz 11, 147 (nach dem Standort).

Krone erheblich kürzer als gewöhnlich, Staubfäden wiederum noch kürzer, so daß die Staubbeutel aus dem Schlunde nicht hervorkommen; ihre Beutelhälften bleiben meist parallel. Vermutlich eine Gartenmutation der *Grandiflora.* *Nepeta melissaefolia* Desfontaines Annales mus. hist. nat. Paris 10, 301 und t. 23 ist durch sitzende mittlere und obere Blätter augenfällig verschieden. Wird im botanischen Garten zu Straßburg gezogen, war bis 1910 als *Nepeta melissaefolia* bezeichnet, später als *Lophanthus nepetoides*!

Wuchs in den letzten Jahrzehnten wiederholt auf Schutt und Ödland in Straßburg unweit des botanischen Gartens.

(271). *Nepeta coll. hederacea. Gundelrebe.*

Glechoma hederacea Gmel. 2, 606. — *Glecoma hederacea* Linné 4216. — *Nepeta hederacea* Lutz 11, 145; m. Flor. Not. 12, 14. — *Nepeta Glechoma* DC. Prodr. 12, 391 (ex synonymis et area); Rchb. Ic. 18, 24.

271. *Nepeta cataglecho.*

Glechoma hirsuta Koch 487. — *Glechoma hirsutum* Rchb. Ic. 18, t. 40 II. — *Glechoma hederacea* K. Als. 1, 635; K. Vog. 1, 482; Godr. 2, 126. — *Nepeta Glechoma* DC. Prodr. 12, 391 ex charactere. — *Nepeta Glechoma b. hirsuta* Rchb. Ic. 18, 24. — *Gundelreb* Brunfels 1, 167; Bock 2, Kap. 87. — *Onderhave oft Eerdt-veyl* Dod. 644. — *Hedera terrestris vulgaris* C. B. Bas. 88. — *Chamaeclema, vulgare, majus* und *Cha., vulg., minus* und *Ch., vulg., medium* Vaillant t. 6, fig. 4—6. — *Calamintha humilior folio rotundiore* und ead. *flore purpureo* und ead. *minor et elegantior* Map. Ehrm. 48.

Kelchzähne meist allmählich in eine lange Granne auslaufend, und die Kelche mit 15 bis 20 Nerven; selten einzelne so armnervig und mit so kurzer Spitze wie Rchb. fig. 9; Variiert niedrig und hoch; fast kahl bis von Haaren grau; mit Blütenstielen in den Blattachseln der Ausläufer; mit blaßblauen, weißen oder purpurnen Blumen.

Wächst in Wäldern und Gesträuchen, auf Grasland, Äckern und Schutt, gemein.

Anm. *Nepeta anaglecho.* — *Glechoma hederacea* Koch 486. — *Glechoma hederaceum* Rchb. Ic. 18, t. 40 I. — *Nepeta Glechoma* (excl. β) Rchb. Ic. 18, 24. — *Nepeta hederacea* Lutz 11, t. 27. — *Chamaecissus. Gundelreb.* Fuchs 876. — *Hedera terestris* Camer Ep. 400. — *Hedera terrestris* und *minor* Rivin. monop. irr. (67). — mit ungefähr gleichseitig dreieckigen Kelchzähnen mit mehr oder weniger plötzlich abgesetzter kurzer Spitze — habe ich nicht westlicher als Zürich-Konstanz-Westrand des Harzes-Kiel.

Hederae terrestris species montana Camer Ep 401 — cf. *Hedera terrestris montana* C. B. Bas. 88 — cf *Glechoma hederacea β. maior* Koch 487 — sah ich nur aus den Alpen und finde außer dem stark abweichenden Habitus keinen rechten Unterschied von *Anaglecho*

272. *Nepeta thymiflora.*

Ruyschia thymiflora. — *Dracocephalum thymiflorum* DC. Prodr. 12, 400; Lutz 11, 150; Friren BSM. 19, 97; Himpel 63; m. MPhG. 4, 396. — *Dracocephalum nutans* Friren BSM. 15, 140.

Wurde in den letzten Jahrzehnten in Metz und Straßburg einzeln mit anderen Fremdlingen gefunden.

273. *Nepeta cryptodraco.*

Ruyschia parviflora. — *Dracocephalum parviflorum* DC. Prodr. 12, 400; Britton Brown fig. 3096.

Stand 1915 am Straßburger Hafen.

274. *Nepeta moldavica. Türkische Melisse.*

Moldavica punctata [Moench]. — *Dracocephalum Moldavica* K. Als. 1, 635; K. Vog. 1, 483. — *Melissa Moldavica* Camer. Ep. 576 — *Melissa peregrina folio oblongo* Map. Cat. 92.

Seltenes Küchenkraut (Kirschleger), ich sah es nicht.

275. *Nepeta peltata.*

Lallemantia peltata DC. Prodr. 12, 404. — *Dracocephalum peltatum* Linné 4324; Lutz 11, 151.

Die Deckblattzähne sind 3 bis 5 mm lang!

Gelegentlich als Unkraut im botanischen Garten zu Straßburg.

276—279. *Mentha coll. aromatica. Minze.*

Eine Sippe von schätzungsweise einer Million Arten im Jordanschen Sinne, die eine ununterbrochene Formenreihe bilden. Darin stecken vier gute Arten, zwei alteinheimische und zwei fremde. Ob *Rotundifolia* und *Viridis*, die ich heraushebe, so wie sie bei uns vorkommen, ganz reinartig sind, kann zweifelhaft sein. Ungewiß ist auch, ob diese Sippen so zu uns eingeführt wurden, oder ob sie bei uns aus kultivierten Hybriden herausgemendelt sind. Wenn die Alten eine Form als *Silvestris* bezeichnen, so bedeutet das nicht, daß sie wild vorkam, sondern daß sie als *Mentastrum* noch der lateinischen Dioskuridesausgabe bestimmt war.

276. *Mentha aquatica. Wasserminze.*

Mentha aquatica Rchb. Ic. 18, t. 85 I; Gmel. 2, 598; Hol. N. 538; K. Als. 1, 621; K. Vog. 1, 469; Godr. 2, 115. — *Die dritt Nept* Bock 1, Kap. 4. — *Sisymbrium. Fischmüntz* Fuchs 722. — *Rode Wilde Munte oft Sisymbrion* Dod. 132. — *Wassermüntz. Calamintha aquatica* Tab. Braun 68. — *Mentha rotundifolia palustris* C. B. Bas. 64. — *Mentha aqua-*

tica sive Sisymbrium J. B. 3, 223. — *Mentha palustris spicata* Rivin. monop. irr. (49). — *Mentha rotundifol. palustris s: aquatica major Sisymbrium* Mor. Bob. Sect. 11, t. 7, fig. 6. — *Mentha rotundifolia palustris, seu aquatica major* Map. Ehrm.

Stengel braun, seltener grün; Behaarung bald stärker, bald schwächer; Blattform schwankt von rundlich eiförmig mit herzförmigem Grunde bis länglich lanzettlich mit keilförmigem Grunde; Blätter zuweilen scheckig.

Wächst in flachem Wasser in Gräben und Gruben, an Ufern, allgemein verbreitet.

276 × cf. **277.** *Mentha hy. coll. verticillata.*

Mentha verticillata K. Als. 1, 621; K. Vog. 1, 470; Rivin. monop. irr. (48). — *Mentha sativa. M. gentilis. M. Badensis* Gmel. 2, 601—604. — *Mentha sativa* Hol. N. 539; Rchb. Ic. 18, t. 85 III. 86. 87. — *Mentha aquatica* × *arvensis* Lutz 11, 158. — *Calamintha arvensis II* Tab. Braun 68. — *Mentha arvensis verticillata procumbens* Mor. Bob. Sect. 11, t. 7, fig. 5. — *Mentha arvensis, verticillata, glabra* Map. Ehrm. 193.

Eine sehr vielförmige Sippe, aus der früher mehrere Formen in Kultur waren. Vielleicht stammen die meisten von Kulturpflanzen ab. Aber wilde, von den kultivierten abweichende Formen gab es schon im 16. Jahrhundert. Ihren Merkmalen nach erscheinen die *Verticillatae* als *Aquaticaarvensisbastarde,* und viele von ihnen werden wohl solche sein. Die unter b und c besonders behandelten Formen haben vielleicht *Viridis* in ihrer Ahnenreihe.

Wachsen auf feuchtem Boden an Straßen, besonders in und bei Ortschaften, nicht selten durch das ganze Land.

b. *Mentha hy. (verticillata) gentilis.*

Mentha gentilis Gmel. 2, 602. — *Mentha sativa var. gentilis* Rchb. Ic. 18, t. 85 III und 87 II. — *Menta hortensis quarta. Hertzkraut* Fuchs 291. — *Munte oft Bruyn-heylighe* Dod. 130. — *Basilienmüntz. Calamintha Ocymoides* Tab. Braun 66. — *Mentha verticill. fol. angustiore* Rivin. monop. irr. (48). — *Mentha arvensis verticillata versicolor* Mor. Rob. sect. 11, t. 7, fig. 5. — *Mentha arvensis, verticillata, glabra* Map. Ehrm. 193 vielleicht.

Eine alte Kulturform mit schlanken Trieben und roten Blumen, zuweilen mit fleckigen Blättern.

Ich sah sie nicht typisch bei uns.

c. *Mentha hy. (verticillata) crispata. Feine Krauseminze.*

Mentha *sativa β.* **crispata** Gmel. 2, 601. — *Mentha sativa gentilis crispa* Rchb. Ic. 18, t. 86 II. — *Menta. Kraußdeyment* Fuchs 288. — *Mentha crispa verticillata* Mor. Bob. sect. 11, t. 7, fig. 2.

Eine alte Kulturform mit breiten, etwas krausen, stärker gezähnten Blättern.

Ich sah sie nicht bei uns.

276 × 278. *Mentha hy. hirsuta.*

Mentha hirsuta Gmel. 2, 600. — *Mentha aquatica × rotundifolia* f. *superaquatica.* — *Mentha aquatica sive Sisymbrium hirsutius* J. B. 3, 224. — *Mentha Sisymbrium dicta hirsuta, glomerulis ac foliis minoribus ac rotundioribus* Dillen-Ray ed. 3, 233 und t. 10, fig. 1.

Ich sah sie nicht bei uns.

cf. **(276 × 278).** *Mentha du. Maximilianea.*

Mentha Maximilianea Schultz Phyt. 104; [Soc. vogéso-rhén. exsic.]. — *Mentha rotundifolia aquat.* K. Vog. 1, 471.

Eine von Schultz bei Weißenburg angegebene Form, die er zuerst als *aquatica × rotundifolia* gedeutet, später als selbständige Art aufgestellt hat. Ich sah sie nicht.

276 × 279. *Mentha hy. citrata.*

Mentha citrata Gmel. 4, 434; K. Vog. 1, 469; Godr. 2, 115. — *Mentha rotundifolia rubra Aurantii odore* Mor. Bob. 369 und *M. rot. spicata, altera* sect. 11, t. 6, fig. 3.

Kulturform, nach K. Vog. in den höheren Lagen der Südvogesen, nach Godr. bei Saarburg und Metz; letztere Angabe bezieht sich aber auf *M. sativa C. glabrata* Hol. N. 539, die kaum hierzu gehört.

Ich sah kein Exemplar.

276 × cf. (278 × 279). *Mentha aquatica × hy. silvestris.*

Mentha Langei Hagenb. 2, 83. — *Mentha silvestri-aquatica* K. Vog. 1, 471. — *Mentha aquatica × semilongifolia* Lutz 11, 160.

Mein Exemplar hat bis oben durchbrochene Blütenstände. Die meisten beschriebenen Formen haben oben mehr zusammengedrängte Blumen von der Tracht der *Nepetoides* Rchb. Ic. 18, t. 82 IV.

Wächst an der Straße von Gebweiler nach Murbach zwischen den Eltern, vermutlich auch an anderen Orten.

276 × cf. 279. *Mentha hy. piperita. Pfefferminze.*

Mentha piperita Gmel. 4, 436; Hol. N. 538; K. Als. 1, 621; K. Vog. 1, 469. — *Mentha sylvestris piperita* Rchb. Ic. 18, t. 83 III. IV. — *Mentha spicata longifolia glabra, sive rubra* Mor. Bob. 367. — *Mentha spicis brevioribus et habitioribus, foliis Menthae fuscae, sapore fervido Piperis* Dillen-Ray ed. 3, 234 und t. 10, fig. 2.

War in England schon um 1700 formenreich. Die von Dillen abgebildete Form steht durch den dicken Kopf der *Aquatica* näher, als die bei uns bekannten Formen, welche schlankere Blütenstände tragen. Solche waren auch in England früher bekannt als die Dillensche. Bei uns ist *Pfefferminze* erst im 19. Jahrhundert bekannt geworden.

Gartenpflanze. Selten an Zäunen oder auf Gartenauswurf.

277. *Mentha arvensis.*

Mentha arvensis Rchb. Ic. 18, t. 85 IV. V und 86; Hol. N. 540; K. Als. 1, 622; K. Vog. 1, 470 (excl. d. ?); Godr. 2, 117. — *Mentha arvensis α.* (? auch *β.* und *γ.*) Gmel. 2, 605. — *Wilder Poley. Klein Bachmüntz* Bock 1, Kap. 6 und *Die vierdt Nept.* 1, Kap. 4 mit dem Bilde *Acker Nept* (aus Fuchs). — *Calaminthae secundum genus. Wilder Poley* Fuchs 435. — *Calamintha aquatica Belgarum et Matthioli* Lobel Ic. 505. — *Ackermüntz. Calamintha arvensis I.* Tab. Braun 60. — *Calamentha arvensis verticillata* C. B. Bas. 65. — *Mentha arvensis verticillata hirsuta* Map. Ehrm. 193.

Variiert in der Größe, der Farbe, der Behaarung und der Blattform.

Wächst in Sümpfen, an Ufern, auf nassen Äckern verbreitet.

277×278. *Mentha arvensis × rotundifolia.*

Mentha rotundifolia-arvensis K. Vog. 1, 471. — *Mentha arvensi-rotundifolia* Barbiche BSM. 12, 78.

Von Schultz bei Weißenburg, von Barbiche bei Kluingen gemeldet; ich sah sie nicht.

277×(278×279). *Mentha arvensis × hy. silvestris.*

Mentha silvestris-arvensis K. Vog. 1, 471.

Von Schultz bei Weißenburg angegeben; ich sah sie nicht.

278. *Mentha rotundifolia.*

Mentha rotundifolia Rchb. Ic. 18, t. 81; Gmel. 2, 596; Hol. N. 537; K. Als. 1, 619; K. Vog. 1, 468; Billot exs. 605. — *Die recht Bachmüntz* Bock 1, Kap. 5. — *Sisymbria Mentha agrestis* Lobel Ic. 508. — *Wilder Balsam oder Roßmüntz. Mentastrum* Tab. Braun 61. — *Mentha syl. rotundiore folio* C. B. Bas. 64; Map. Ehrm. 193. — *Menthastrum folio rugoso rotundiore spontaneum, flore spicato, odore gravi* J. B. 3, 219. — *Menthastrum Anglicum* Rivin. monop. irr. (51). — *Mentha spicis cylindricis, foliis ovatis, rugosis* Haller 1, 99.

Variiert mit lila und mit weißen Blumen, mit flachen und runzligen Blättern.

Wächst an Gräben, Straßen, auf Triften zerstreut durch die niederen Lagen überall.

β. *crispa. Alte Krauseminze.*

Mentha crispa Pharm. Gall. K. Vog. 1, 468. — *Mentha rotundifolia var. B. semicrispa* Hol. N. 537. — *Krauß zam Balsam* und das Bild *Krauß Müntz* (aus Fuchs) Bock 1, Kap. 5. — *Menta hortensis secunda. Krauß balsam* Fuchs 289. — *Mentastrum spicatum cultum folio rotundiore* J. B. 3, 218.

Eine alte krausblättrige Kulturform.

278×279. *Mentha hy. coll. silvestris.*

Mentha silvestris K. Vog. 1, 468. — *Mentha sylvestris* Gmel. 2, 592; Hol. N. 556; K. Als. 1, 620. — *Menthastrum* Rivin. monop. irr. (51).

Das Rivinsche Bild steht ziemlich auf der Grenze zwischen *Nemorosa* und *Longifolia.*

a. *Mentha hy.* (*silvestris*) *nemorosa.*

Mentha sylvestris **nemorosa** Rchb. Ic. 18, t. 82 I. — *Mentha sylvestris β.* Gmel. 4, 433. — *Mentha sylvestris tomentosa a.* K. Als. 1, 620. — *Mentha silvestris A.* und *M. rotundifolia-silvestris* K. Vog. 1, 468. 471.

Diese Gruppe umfaßt die Formen, welche morphologisch zwischen *Rotundifolia* und *Longifolia* stehen und ebene Blätter haben. Bei den Alten sind sie kaum erkennbar; das Bild der *Crispa* bei Dod. und Lobel gehört nur scheinbar hierher, der Zeichner hat die Unebenheit der Blätter nicht zum Ausdruck gebracht. Unsre wilden Pflanzen, beinahe an jedem Standort eine andere Form, sind unfraglich Nachkommen von Kulturpflanzen.

Wächst zerstreut in den Vogesentälern und in Lothringen, an den meisten Standorten nur je ein Stock.

b. *Mentha hy.* (*silvestris*) *crispa. Dänische Krauseminze.*

Mentha **crispa** Gmel. 2, 597; Hagenb. 2, 85; Rivin. Monop. irr. (50). — *Mentha sylvestris crispata* Rchb. Ic. 18, t. 83 II. — *Kruys-Munte* Dod. 130. — *Mentha vulgaris, sive fusca sacra, et Mentha sativa prior Dodonaei* Lobel Ic. 506. — *Mentha spicata rotundifolia crispa* J. B. 3, 218. — *Mentha crispa Danica* Mor. Bob. Sect. 11, t. 6, fig. 5. — *Mentha foliis rugosis, brevissime petiolatis, verticillis spicatis* Haller 1, 100.

Früher in Kultur, wenn nicht bei uns, so doch nahe an der Grenze in Basel und Baden, wo sie auch verwildert vorkam. Aus dem Elsaß keine zuverlässige Angabe.

c. *Mentha hy.* (*silvestris*) *undulata.*

Mentha sylvestris **undulata** Rchb. Ic. 18, t. 82 II. — *Mentha sylvestris B. undulata* Hol. N. 556.

Steht in ihren Merkmalen zwischen *Crispa* und *Longifolia.* Wächst an Straßen bei Straßburg und Metz.

d. *Mentha hy.* (*silvestris*) *longifolia.*

Mentha silvestris **longifolia.** — *Mentha sylvestris* Gmel. 2, 592 (teilweise) und *M. Halleri* 2, 594. — *Mentha sylvestris A. vulgaris* Hol. N. 556. — *Mentha sylvestris tomentosa β.* K. Als. 1, 620. — *Mentha viridis γ. canescens* Godr. 2, 114. — *Mentha paenelongifolia* Lutz 11, 158. — *Mentha silvestris* Coste 2840. — *Mentastrum. Roßmüntz* Fuchs 292. — *Witte Wilde Munte* Dod. 131 und *Balsem-Munte oft Smalle Munte* 130 dem Texte nach. — *Mentastrum* Lobel Ic. 509. — *Menthastrum spicatum folio longiore candicante* J. B. 3. 2, 221. — *Mentha sylvestris longiore folio* Map. Ehrm. 193.

Halleri Gmel. ist eine kurzmännige Form, bei uns nicht nachgewiesen. Die Sippe geht ohne feste Grenze in *Nemorosa*

und durch diese in *Rotundifolia* über, andrerseits auch in Formen, die sich nur durch ihre Haare von *Viridis* unterscheiden. Eine alte Kulturpflanze.

Wächst an Ufern und auf feuchtem Ödland bei Straßburg, Metz, vermutlich durch das ganze Land zerstreut.

279. *Mentha viridis.*

Mentha viridis Gmel. 2, 595; K. Als. 1, 468. — *Mentha sylvestris glabra* Rchb. Ic. 18, t. 83 I. — *Mentha sylvestris var. C. glabra* Hol. N. 537. — *Mentha sylvestris I c. viridis* K. Als. 1, 619. — *Mentha viridis a* Godr. 2, 114. — *Mentha hy. viridis* Lutz 11, 159. — *Die dritt Müntz. Spitzer Balsam* Bock 1, Kap. 5 (wahrscheinlich). — *Menta hortensis tertia. Unser frawen müntz* Fuchs 290 (wahrscheinlich). — *Spitzmutz. Menta acuta* Tab. Braun 61. — *Mentha spicata, folio longiore, acuto glabro nigriore* J. B. 3. 2, 120. — *Mentha angustifolia spicata* Mor. Bob. Sect. 11, t. 6, fig. 1.

Alte Kulturpflanze, noch im 17. Jahrhundert viel in Gärten, neuerdings durch *Pfefferminze* ersetzt.

Wächst an Dorfbächen und Straßengräben, nicht selten in Lothringen und den Vogesen, sehr zerstreut in der Rheinebene.

279b. *Mentha du. crispatula. Schlechte Krauseminze.*

Mentha crispatula. — *Mentha crispata* K. Prodr. 124; Godr. 2, 114 (unter *Viridis Genuina*).

Eine der *Viridis* sehr ähnliche krausblättrige Sippe, durch Übergänge mit (*Verticillata*) *Crispata* verbunden.

Wächst in und bei Ortschaften an Wegen in den Vogesen, selten (Münster und Rappoltsweiler nach Kirschleger, Saal).

280. *Mentha pulegium.*

Pulegium vulgare K. Vog. 1, 471. — *Mentha Pulegium* Rchb. Ic. 18, t. 89 II; Gmel. 2, 607; K. Als. 1, 622; Godr. 2, 117; Hagenb. 2, 89. — *Mentha pulegium* Hol. N. 540. — *Poley* Bock 1, Kap. 6. — *Pulegium. Poley* Fuchs 198. — *Poley oft Paleye* Dod. 453. — *Mentha aquatica seu Pulegium vulgare* und id. *repens, cauliculis longissimis, ruberrimis, floribus intense rubris* Map. Ehrm. 192. — *Mentha aquatica* und Eadem *flore albo* und *Mentha aquatica sive Pulegium vulgare humifusum* etc. Lindern hort. 244. 245 mit *Pulegium serpens* t. X.

Selten mit roten oder weißen Blumen.

Wächst auf nassen Triften, in Gruben, auf nassen Äckern, verbreitet in der Rheinebene, im übrigen sehr zerstreut, aus Sundgau und Jura nicht bestimmt gemeldet.

281. *Mentha europaea.*

Lycopus europaeus Rchb. Ic. 18, t. 90; Gmel. 2, 53; Hol. N. 541; Godr. 2, 118. — *Ly. Europaeus* K. Als. 1, 622; K. Vog. 1, 472. — *Wasser Andorn* Bock 1, Kap. 2. — *Water-Andoren oft Water-Malrove* Dod. 942. — *Marrubium palustre*

glabrum C. B. Bas. 65. — *Pseudo-Marrubium palustre* Rivin. monop. irr (22). — *Lycopus palustris, glaber* und *Ly. pa., foliis in profundas lacinias incisis* und *Ly. pa., villosus* Map. Ehrm. 186.

Meist mäßig kurzzottig, selten auffällig grau oder zuletzt ganz kahl. Blätter hinten fiederspaltig, vorn nur gezähnt, selten überall nur gezähnt oder größtenteils fiederspaltig.

Wächst in den niederen und mittleren Lagen an Ufern allgemein verbreitet.

282. *Thymus origanum. Dosten.*

Origanum vulgare Rchb. Ic. 18, t. 61 I und 62 II; Gmel. 2, 641, Hol. N. 543; K. Als. 1, 631; K. Vog. 1, 480; Godr. 2, 118; Schultz exs. 65 (Bitsch). — *Wolgemüt* Bock 1, Kap. 10. — *Origanum sylvestre seu vulgare. Wolgemüt* Fuchs 552. — *Wilde Orega, Grove Marioleyne ghenoemt* Dod. 458. — *Dosten. Origanum album* und *Gemein Dosten. Origanum vulgare* Tab. Braun 58. 59. — *Origanum sylvestre* C. B. Bas. 63. — *Origanum sylvestre, Cunila bubula Plinii* und *Or. sy. floribus ex candido rubentibus* und *Or. sy., album* Map. Ehrm. 124.

Variiert nicht selten mit weißlichen, selten mit rein weißen Blumen; die Deckblätter solcher Pflanzen sind grün.

Wächst verbreitet in Wäldern, Gesträuchen, an Rainen bis 700 m.

283. *Thymus majorana. Majoran.*

Origanum majorana. — *Origanum Majorana* Gmel. 2, 643; K. Vog. 1, 481. — *Maieron* Bock 1, Kap. 9. — *Amaracus. Maioran* Fuchs 667. — *Marioleyne* Dod. 432. — *Majorana vulgaris. Majoran* und *Ma. tenuifolia. Edler Winter Majoran* Lind. hort. 267. 268.

Kulturpflanze. Die Alten, und noch Lindern, haben eine gröbere Freilandform und eine feinere, in Töpfen gezogene. *Majoran* gehörte zu den Strauß- und Kranzkräutern, wurde in der Küche weniger gebraucht.

Bei Holandre fehlt er. Auch im Elsaß sieht man ihn jetzt selten.

284. *Thymus vulgaris. Thymian.*

Thymus vulgaris Rchb. Ic. 18, t. 63 I; Gmel. 2, 646; Hol. N. 545; K. Als. 1, 633; K. Vog. 1, 481. — *Thy. hortensis* Issler MPhG. 2, 375 (vermutlich). — *Thymus. Welscher Quendel* Bock 1, Kap. 12. — *Harden Thymus sonder aderen* Dod. 443. — *Thymum vulgare rigidius folio cinereo* J. B. 3. 2, 263. — *Thymus vulgaris folio tenuiore* und *Thymus vulgaris folio latiore. Kümmig* Lind. hort. 195, 101.

Küchenkraut; K. Als. nennt es häufig verwildert auf Feldern und in Weinbergen, hat die Angabe aber K. Vog. gestrichen. Issler nennt seinen „*Thymus hortensis* L.“ in Gemüsegärten verwildert.

285—287. *Thymus coll. serpyllum. Quendel. Hühnerpolei.*

Thymus serpyllum Hol. N. 544. — *Thy. Serpyllum* Gmel. 2, 643; K. Als. 1, 632; Godr. 2, 119; Schultz Fl. d. Pfalz 354.

Die Verbreitungsgeschichte der einzelnen Arten ist kaum herauszubringen, da die Alten fast nur mit Nase und Zunge unterschieden, die Neueren dagegen vorwiegend mit den Augen.

285. *Thymus angustifolius.*

Thymus angustifolius. — *Thy. Serpyllum angustifolius* Rchb. Ic. 18, t. 65 I, II; K. Als. 1, 632; Schultz Fl. d. Pfalz 355. — *Thy. serpyllum var. B. angustifolius* Hol. N. 544. — *Thy. Serpillum β. angustifolius* Godr. 2, 119; Billot exs. 828 (Hagenau). — *Wild Thymus* Bock 1, Kap. 12 und wohl auch der *dritt Quendel mit spitzen schmalen Blättern* Kap. 11. — *Serpyllum angusto glabroque folio* Clus. hist. 359. — *Klein weisser Quendel. Serpillum VI minus flore albo* und *kleiner Quendel mit braunen Blumen. Serpillum VII minus flore purpureo* Tab Braun 78.

Ist schon Bock im Bitscherlande aufgefallen.

Variiert mit weißen Blumen.

Wächst auf Sand an Kiefernwaldrändern und auf wüsten Feldern in den Nordvogesen, besonders um Bitsch, im Weißenburger und Hagenauer Waldgebiet nicht selten.

285 × 287. *Thymus angustifolius × chamaedrys.*

Thymus serpyllum b. **villosus** Schultz Fl. d. Pfalz 355 (unter *angustifolius*). — *Thy. serpyllum a. Linneanus* Schultz Phyt. 108. — *cf. Th. Serpyllum angustifolius pannonicus Marschallianus* m. MPhG. 3, 407 (aber nicht Rchb. Ic. 18, t. 66 III).

Tracht eines hochwüchsigen *Chamaedrys* mit kurzen Blumenköpfen (nicht verlängerten Blütenständen); Stengel ringsum behaart, die längeren Haare abstehend, länger als der Stengeldurchmesser; Kelch nicht auffällig behaart. Durch verschiedene Übergangsformen mit *Angustifolius* verknüpft.

Wächst im Bitscherlande und um Philippsburg an Rainen und Waldrändern in mancherlei Formen.

286. *Thymus praecox.*

Thymus praecox [Opiz] Sagorski in sched. — *Thymus Serpyllum angustifolius ellipticus* und *humifusus* Rchb. Ic. 18, t. 65 IV, V. — *Thy. Serpillum a. Linneanus* Godr. 2, 119. — *Thy. Serpyllum* Issler MPhG. 2, 373; m. MPhG. 3, 406. — *Thy. Serpyllum Subsp. Serpyllum* Binz 272. — *Thy. silvicola* Rouy 11, 352. — *Serpillum angustifolium, hirsutum* C. B. Bas. 63 (vermutlich); Map. Ehrm. 286. — *Serpyllum mont. hirsutum* Rivin. monop. irr. (42).

Ist möglicherweise eine Kalkform von *Angustifolius*, wahrscheinlicher eine selbständige ihm parallel entwickelte Art. Wuchs wie *Angustifolius*, aber mit rundlichen, am Grunde breiten Blättern; Behaarung rings um den Stengel, aber oft schwach.

Wächst auf dürrem Ödland, auf der Neudorfer Heide bei Hüningen (nach Binz), in den höheren Lagen des Roßberggebietes, an den Hügeln des Moselufers westlich von Metz.

287. *Thymus chamaedrys.*

Thymus chamaedrys. — *Thymus Serpyllum vulgaris* Rchb. Ic. 18, t. 66 I. II. — *Thy. Serpyllum var. I. II.* Gmel. 2, 644. — *Thy. serpyllum var. A. chamaedrys* Hol. N. 544. — *Thy. Chamaedrys* Godr. 2, 120; Schultz Phyt. 108. — *Thy. Serpyllum a. Chamaedrys* Schultz Fl. d. Pfalz 355. — *Thy. Serpyllum Subsp. ovatus* Binz 272. — *Serpillum* Brunfels 2, 26. — *Der dritt Quendel mit gantz rotunden blättlein* Bock 1, Kap. 11. — *Serpyllum vulgare repens* Clus. hist. 359. — *Gemeinen Quendel oft Wilden Thymus, anders Onser Vrouwen Bed-stroo* Dod. 444 (das Bild wie Clus. hist.). — *Quendel. Serpillum I* und *Weisser Quendel. Serpillum IV album* Tab. Braun 77. — *Serpyllum vulgare minus* C. B. Bas. 63. — *Serpyllum fl. minore* und *Serpyllum* Rivin. monop. irr. (42). — *Serpillum vulgare minus* und *Serpillum vulgare, flore albo* und *Serp. vulg., minus, capitulis lanuginosis* Map. Ehrm. 285.

Variiert in der Blumenfarbe von dunkelpurpurn bis schneeweiß. Bock sah eine weißblumige Pflanze nach dreijähriger Gartenkultur rotblumig werden. Scheint mit *Citriodorus* durch Übergänge verbunden zu sein.

Wächst durch das ganze Land verbreitet in allen Höhenlagen auf Triften, an Rainen und Waldrändern.

287 b. *Thymus du. citriodorus. Zitronenquendel.*

Thymus citriodorus Gmel. 4, 443. — *Thy. Chamaedrys var. lanuginosus* Issler MPhG. 2, 374. — *Der erst Quendel (Cunilago)* Bock 1, Kap. 11 (unsicher, könnte *Acinos* meinen). — *Serpyllum Pannonicum I.* Clus. hist. 359. — *Tweede oft Recht opstaende Quendel* Dod. 445 (Bild aus Clus. hist.). — *Citronenquendel. Serpillum II Citratum* und *Quendel mit weissen Blumen. Serpillum V. album* Tab. Braun 77. 78. — *Serpillum foliis citri odore* C. B. Bas. 63. — *Serpyllum erectum* und *S. citratum* Rivin. monop. irr. (41). — *Serpillum vulgare, majus, flore purpureo* und id. *flore albo* und *Serpillum foliis citri odore* Map. Ehrm. 285. 286.

Höher an Wuchs als *Chamaedrys,* der Blütenstand verlängert, aus vielen getrennten Quirlen bestehend ohne erheblich stärkeren Endkopf, zuweilen sogar an der Spitze wieder in Laubzweig übergehend. Kelche auffallend stark behaart, so daß die Infloreszenz oft grau schimmert. Blumenfarbe meist weniger lebhaft.

Wächst auf den sommerdürren Vorhügeln der Vogesen von Rufach bis Wasselnheim auf Kalk und Granit nicht selten, in der Rheinebene bei Straßburg.

288. *Thymus hyssopus. Ysop.*

Hyssopus officinalis Rchb. Ic. 18, t. 58; Gmel. 2, 586; Hol. 298; Hol. N. 548; K. Als. 1, 633; K. Vog. 1, 482;

Godr. 2, 120; Barbiche BSM. 12, 78. — *Kloster Hysop* Bock 1, Kap. 14. — *Hyssopus hortensis. Garten Ispen* Fuchs 841. — *Ghemeyne Hyssope oft Ysope* Dod. 462. — *Hyssopus officinarum coerulea seu spicata* und Ead. flore *rubro et albo* Lind. hort. 156. 157.

Alte Gartenpflanze, auch jetzt noch in Dorfgärten. Verwildert bei Metz seit 1829 beständig Zu Kirschlegers Zeit auch zu Neubreisach verwildert gewesen.

Wächst auf alten Mauern und steinigem Ödland in Metz und am St. Quentin, in Rodemachern und, wie ich kürzlich gehört habe, in Neuweiler.

289. *Thymus cunila. Bohnenkraut.*

Satureja hortensis Rchb. Ic. 18, t 71 II; Gmel. 2, 585; Hol. N. 545; K. Als. 1, 634; K. Vog. 1, 481; Godr. 2, 121. — *Satureia oder Garten Hysop. Zwibel Hysop* Bock 1, Kap. 13. — *Keule oft Saturey* Dod. 465. — *Satureja sativa* Lind. hort. 95.

Altes Küchenkraut, noch überall in Gärten, zuweilen einzeln verschleppt.

290—291. *Thymus cf. calamintha.*

Calamintha officinalis Rchb. Ic. 18, t. 75—77.

290. *Thymus calamintha.*

Calamintha officinalis Hol. N. 546; K. Als. 1, 630; K. Vog. 1, 480; Godr. 2, 121; Schaefer 45. — *Cal. off. vulgaris* Rchb. Ic. 18, t. 75 II. — *Melissa Calamintha* Gmel. 2, 652. — *Bergh-Calament* Dod. 134. — *Calamintha montana vulgaris* Lobel Ic. 523. — *Calamentha vulgaris, vel officinarum Germaniae* C. B. Bas. 64; Map. Ehrm. 47. — *Calamintha flore magno vulgaris* J. B. 3. 2, 228. — *Calamintha vulgaris vel Officinarum* Map. Cat. 28.

Wächst in trockenen lichten Wäldern, an Wegen zertreut im Sundgau, in den unteren Lagen der Vogesen und an ihren Vorhügeln bis Wasselnheim nordwärts, in der Rheinebene bis Neubreisach, im Moselgebiet von Gorz bis Groß Mövern.

291. *Thymus nepeta.*

Calamintha nepeta. — *Calamintha officinalis Nepeta* Rchb. Ic. 18, t. 76 II. — *Cal. Nepeta* Gmel. 653; Hagenb. 2, 107. — *Wilde Paleye oft Tweede Calaminthe* Dod. 135. — *Calamintha altera odore gravi Pulegii, foliis maculosis* Lobel Ic. 523. — *Calamentha pulegii odore* C. B. Bas. 64. — *Calamintha flore minore, odore Pulegii* J. B. 3. 2, 229. — *Calamintha Pulegii odore s. Nepeta* Map. Cat. 28; Map. Ehrm. 48.

C. B. Bas. meldet sie bei Michelfelden, J. B. auf Brachfeldern, ohne nähere Angabe, Map. Ehrm. zu Straßburg an mehreren Stellen. Sie wurde damals statt der *Officinalis* in den Apotheken geführt. In neuerer Zeit ist sie nicht mehr gefunden.

292. *Thymus acinos.*

Acinos vulgaris [Persoon]. — *Thymus Acinos* Gmel. 2, 647. — *Calamintha acinos* Hol. N. 546; m. MPhG. 4, 368. — *Calamintha Acinos* K. Als. 1, 630; K. Vog. 1, 479; Godr. 2, 122; Billot exs. 830; DC. Prodr. 12, 230. — *Calamintha patavina* Rchb. Ic. 18, t. 73 III (durch Schreibfehler). — *Wildt unnd Berg Hysop* Bock 1, Kap. 14, dazu das Bild *Wilder Kirch Hysop* bei Kap. 10. — *Ocimastrum. Wild Basily* Fuchs 896. — *Wildt Basilicom oft Acinos* Dod. 150. — *Clinopodium vulgare* Lobel Ic. 506. — *Clinopodium arvense ocimi folio* C. B. Bas. 64. — *Clinopodium arvense Ocymi facie* Map. Ehrm. 77.

Fuchsens Bild zeigt eine überwinterte Pflanze in Frühjahrsblüte, alle Blätter sind breit. Gegen Ende der Blütezeit werden die Stengel solcher, manchmal mehrjährigen Pflanzen halbmeterhoch, und die Deckblätter der oberen Quirle sind dann schmäler und oft dreispitzig. Zuweilen setzt die Bildung schmaler Blätter schon unter den ersten Quirlen ein, wie es die Bilder bei Bock und Dodoens (Lobel hat dasselbe) zeigen. Heurige Exemplare, die im Spätsommer zur Blüte kommen, sind in voller Entwicklung nur fingerlang und haben lauter schmale Blätter. Es kommt aber auch vor, daß überjährige oder noch ältere Pflanzen auf früh dürr werdendem Boden fingerlange rundblättrige Triebe mit kurzen kopfförmigen Blütenständen abschließen. Die Behaarung schwankt stark.

Wächst auf Äckern, in Weingärten, auf Triften, an Dämmen und Rainen häufig.

293. *Thymus clinopodium.*

Clinopodium vulgare Gmel. 2, 640; Hol. N. 547; Billot exs. 608. — *Calamintha Clinopodium* Rchb. Ic. 18, t. 73 I; K. Als. 1, 631; K. Vog. 1, 480; Godr. 2, 122. — *Klein Wolgemüt* Bock 1, Kap. 10. — *Acinos* Lobel Ic. 504. — *Clinopodium Origano simile* C. B. Bas. 63. — *Clinopodium Origano simile elatius, majore folio* Map. Ehrm. 77.

Wächst in Wäldern, Hecken, auf Ödland verbreitet.

294. *Thymus melissa. Zitronenmelisse.*

Melissa officinalis Rchb. Ic. 18, t. 60; Gmel. 2, 649; Hol. N. 548; K. Als. 1, 630; K. Vog. 1, 479; Godr. 2, 123; Petzold 29; Issler MPhG. 2, 375. — *Melissen oder Mütterkraut mit bleichgälen blümlein* Bock 1, Kap. 3 (das danebenstehende, aus Fuchs entnommene Bild ist aber *Melittis*; vielleicht soll *Gemein Mütterkraut* unsere Art darstellen). — *Melissophyllum adulterinum. Wantzenkraut* Fuchs 499. — *Melisse oft Confilie de Greyn* Dod. 124. — *Apiastrum, sive Melissophyllum* Camer. Ep. 574. — *Melissa hortensis* Lind. hort. 171.

Anscheinend gibt es Rassen von verschiedenem Geruch. Denn Bock und Fuchs vergleichen ihn mit Wanzen, Dodoens und die meisten mit Zitronen. Solche Geruchsvaria-

tionen sind auch bei anderen aromatischen *Labiaten* wie *Kompositen* bekannt, systematisch etwa so zu bewerten, wie Abweichungen in der Blumenfarbe.

Gartenpflanze. Verwildert an Hecken und auf Schuttplätzen selten und kaum lange beständig.

295. *Brunella grandiflora.*

Brunella grandiflora Rchb. Ic. 18, t. 22 IV; Hol. N. (excl. B); K. Als. 1, 638 (excl. var.); K. Vog. 1, 493 (excl. var.). — *Prunella grandiflora* Gmel. 2, 662 (excl. var.). — *Brunella grandiflora a. Genuina* Godr. 2, 144. — *Die sechst und recht Braunell auf den Bergen* Bock 1, Kap. 103. — *Prunella I* Clus. hist. XLIII. — *Prunella flore magno, folio non laciniato* J. B. 3. 2, 429. — *Brunella fl. majore* Rivin. monop. irr. (29). — *Brunella coerulea magno flore* Map. Ehrm. 42.

Wächst auf sommerdürrem grasigem Ödland, vornehmlich auf Kalk; verbreitet im Jura, Sundgau, an den Vorhügeln der Südvogesen und in der oberen Rheinebene, zerstreut bis unterhalb Straßburg, nicht selten im größten Teil von Lothringen (ohne Saarkohlenbecken und Bitscherland).

295 × 296. *Brunella cf. (alba × grandiflora).*

a. *Brunella du. pinnatifida.*

Brunella grandiflora var. **pinnatifida** Rchb. Ic. 18, t. 22 V; Hol. N. 565; Godr. 2, 145. — *Prunella grandiflora β. et γ.* Gmel. 2, 662. — *Prunella laciniata, flore magno purpureo* und *Pr. flore magno albo, folio laciniato* J. B. 3. 2, 429. — *Brunella folio laciniato* Map. Ehrm. 42. — *Prunella alba × grandiflora* Issler MPhG. 3, 395 (vermutlich, da sie ursprünglich als *Grandiflora pinnatifida* bestimmt war).

Diese Sippe unterscheidet sich von *Grandiflora* nur durch stärkere Behaarung und fiederspaltige Blätter, doch wächst sie meines Wissens nur, wo neben *Grandiflora* auch *Alba* vorkommt. Im Burgundischen kennt schon J. B. sie, bei Straßburg Map. Ehrm.

Wächst zerstreut auf den kalkigen Vorhügeln der Südvogesen und in der Rheinebene bis Straßburg abwärts, nicht selten an den Moselhöhen westlich von Metz.

b. *Brunella alba × grandiflora.*

Einzelne Pflanzen mit intermediären morphologischen Merkmalen zwischen den Stammarten, Blumen blaßblau mit zum Teil gelblichweißer Unterlippe.

Wächst auf der Eschauer Weide bei Straßburg.

296. *Brunella alba.*

Brunella alba Hol. N. 565; K. Als. 1, 638; K. Vog. 1, 493; odr. 2, 144; Barbiche BSM. 12, 79; Schaefer 47. — *Brunella laciniata* Rchb. Ic. 18, t. 22 III. — *Prunella ciniata* Gmel. 2, 663; m. Flor. Not. 12, 18. — *Prunella chroleuca* Hagenb. 2, 112. — *Brunella II.* Clus. hist.

XLIII. — *Ander ghedaente von Bruynelle* D o d. 197. — *Symphytum Petraeum* L o b e l Ic 475. — *Brunella folio laciniato* C. B. Bas. 77. — *Prunella flore albo parvo, folio laciniato* J. B. 3. 2, 429. — *Brunella fol. laciniat.* R i v i n. monop. irr. (30). — *Brunella folio laciniato, flore albo* M a p. E h r m. 42.

Wuchs meist niedrig, doch fand ich auch so schlanke Pflanzen, wie R i v i n u s eine abbildet.

C. B. Bas. hat nur den Namen, keine Angabe über das Vorkommen der Art und wollte vielleicht dadurch nur andeuten, daß seine *Minor alba* nicht hierher gehört. *Alba* ist bei uns in den letzten Jahrzehnten viel häufiger geworden.

Wächst auf sommerdürren Wiesen und Triften, auf Luzerneäckern und in lichten Niederwäldern, zerstreut im Jura, auf den Vorhügeln der Südvogesen, in der Rheinebene bis Straßburg abwärts und im ganzen Lothringer Kalkgebiet.

296 × 297. *Brunella cf. (alba × vulgaris).*

a. Eine von *Alba* nur durch blaßrote Blumen sicher zu scheidende Form sammelte ich bei Gravelotte.

b. *Brunella alba × vulgaris.*

Prunella laciniata × vulgaris m. Flor. Not. 12, 18. — *Prunella alba × vulgaris* I s s l e r MPhG. 2, 377 und 3, 294.

Wächst selten und einzeln zwischen den Stammarten im Oberelsaß und bei Metz.

297. *Brunella vulgaris. Echte Braunelle.*

Brunella vulgaris R c h b. Ic. 18, t. 22 II; H o l. N. 564; K. Als. 1, 637; K. Vog. 1, 493; G o d r. 2, 143. — *Prunella vulgaris* G m e l. 2, 661. — *Die sechst und recht Braunell auf den Wiesen* und dieselbe *gantz schneeweiß* B o c k 1, Kap. 103. — *Prunella. Braunellen* F u c h s 621. — *Bruynelle* D o d. 197. — *Symphytum Petraeum. Consolida minor Matthioli* L o b e l Ic. 474. — *Brunella major folio non dissecto* und *B. minor alba* C. B. Bas. 77. — *Prunella flore minore vulgaris* J. B. 3. 2, 428. — *Brunella* und *B. minor* R i v i n. monop. irr. (29). — *Brunella major folio non dissecto* und ead. *flore purpurascente* M a p. E h r m. 42.

Nach H a g e n b. liegt in Kaspar B a u h i n s Herbar unter *Brunella minor alba* unsere *B. alba.* In C. B. Bas. kann aber nach der Synonymik nur weißblumige *Vulgaris* gemeint sein; der angegebene Standort liegt rechtsrheinisch.

Variiert selten mit purpurnen, öfter mit weißen Blumen. Niedergelegte wurzelschlagende Blütentriebe kommen oft vor, können beinahe als typisch gelten.

Wächst auf Wiesen, an Rainen, in lichten Wäldern durch das ganze Land.

298. *Scutellaria galericulata.*

Scutellaria galericulata R c h b. Ic. 18, t. 55 II; G m e l. 2, 658; H o l. N. 564; K. Als. 1, 636; K. Vog. 1, 492; G o d r.

2, 142. — *Andere soorte van Glidt-cruydt oft Herba Iudaica* Dod. 127. — *Lysimachia caerulea galericulata* C. B. Bas. 71. — *Cassida palustris vulgatior, flore coeruleo* und *Cas. pal. flore albo* Map. Ehrm. 60.

Variiert mit weißen Blumen.

Wächst auf sumpfigem und moorigem Boden in Wäldern, auf Wiesen, an Ufern nicht selten.

299. *Scutellaria minor.*

Scutellaria minor Rchb. Ic. 18, t. 55 III; Gmel. 2, 660; K. Als. 1, 637; K. Vog. 1, 492; Godr. 2, 142; Barbiche BSM. 12, 79; Marzolf MPhG. 2, 62. — *Cassida palustris minima* Lind. hort. 216 und t. 9.

v. Lindern fand sie bei Straßburg-Eckbolsheim, Gmel. nennt sie nur aus dem Schwarzwald, für Lothringen fehlt sie noch in Hol. N. Eine leicht zu übersehende Art.

Wächst auf moorigem Heide- und Wiesenland und im Walde, zerstreut in den Nordvogesen und deren Vorland bis in den Hagenauer Wald, das untere Lautertal und das Saarkohlenbecken, selten im Gebweilerer Tale und im Sundgau.

300—301. *Lavandula coll. utraque. Lavendel.*

Lavandula Spica Gmel. 2, 589.

Kulturpflanze.

Wächst nach zuverlässigen Angaben an einzelnen Stellen im elsässischen Reblande in einiger Menge.

300. *Lavandula vera. Echter Lavendel.*

Lavandula vera Rchb. Ic. 18, t. 26 I; DC. Prodr. 12, 145; Hol. N. 535; K. Als. 1, 629. — *Lavandula Spica a.* (*Lav. angustifolia*) Gmel. 2, 590. — *Lafander* Bock 1, Kap. 18. — *Pseudonardus foemina. Lavendel* Fuchs 891. — *Lavender Wijfken oft kleyne Lavender* Dod. 439. — *Lavendula angustifolia* Lind. hort. 241.

Nach K. Als. die häufiger gepflanzte Art im Elsaß; Hol. N. hat nur diese.

300 × 301. *Lavandula hy. argentina. Straßburger Spike.*

Lavandula argentina. — *Lavandula Spica* K. Als. 1, 629. — *Spica* Bock 1, Kap. 18. — *Pseudonardus mas. Spicanardi* Fuchs 891. — Vermutlich auch *Lavandula latifolia* Lind. hort. 241.

Der *Spica* ähnlich in der Tracht, aber mit breiten Deckblättern; Vorblätter ziemlich groß.

Die hauptsächliche alte Gartenform Südwestdeutschlands schon zu Bocks und Fuchsens Zeit Kommt auf den Straßburger Markt als *Spike* aus dem badischen Renchtal.

301. *Lavandula spica.*

Lavandula Spica Rchb. Ic. 18, t. 26 II; DC. Prodr. 12, 145. — *Lavender Manneken oft Groote Lavender* Dod. 439.

Echte Spike sah ich nicht.

302. *Lavandula stoechas*

Lavandula stoechas. — *Lav. Stoechas* DC. Prodr. 12, 144; K. Vog. 1, 478. — *Stecas* Bock 1, Kap. 70 — *Stichas-cruydt* Dod. 441.

Bock kaufte sie getrocknet auf der Frankfurter Messe und zog sie aus Samen, brachte sie aber nicht vor dem Frost zur Blüte. K. Vog. nennt sie eine häufige Gartenpflanze. Aber man muß sie im Winter ins Haus nehmen. Mir ist sie nie begegnet.

303—305. *Ocimum coll. hortense. Basilikum.*

303—304. *Ocimum Basilicum* DC. Prodr. 12, 32. — *Ocymum Basilicum* Gmel. 2, 657.

303. *Ocimum macrobasilicum.*

Ocimum magnum. *Groß Basilien* Fuchs 549. — *Groß Basilgen* Bock 1, Kap. 8. — *Aldergrootste Basilicom* Dod. 448. — *Ocimum* Camer. Ep. 308. — *Groß Basilien. Ocimum I. magnum* Tab. Braun 56.

Großblättrig und behaart. Altes, kaum noch gebautes Küchenkraut.

304. *Ocimum du. mesobasilicum. Fischkraut.*

Ocymum basilicum Hol. N. 535. — *Ocymum Basilicum* K. Als. 1, 64. — *Klein Basilgen* Bock 1, Kap. 8 (dem Bilde nach). — *Ocimum mediocre. Mittel Basilien* Fuchs 548 und auch *Ocimum exiguum. Klein Basilien* ib. 547. — *Grove Basilicom oft groote soorte van Ocimum* Dod. 447. — *Ocimum secundum* Camer. Ep. 309. — *Ocimum II medium sive citratum* Tab. Braun 57.

Mit kleineren, mehr gesägten Blättern; spärlich behaart, im übrigen formenreich.

Küchenkraut, nur spärlich in Gärten.

305. *Ocimum minimum Echtes Basilikum.*

Ocimum minimum DC. Prodr. 12, 33 — *Basilicum minimum* Hol. N. 535. — *Ocymum minimum* K. Als. 1, 646. — *Klein Basilgen* Bock 1, Kap. 8 (der Beschreibung nach). — *Edele oft kleyne Basilicom* Dod. 448. — *Ocimum minus* Camer. Ep. 310. — *Ocimum III Caryophyllatum minus* Tab. Braun 57.

Tracht der kleinen Rasse des *Majorans*; kleine ganzrandige Blätter. Seltenes Küchenkraut, empfindlich, fast nur in Töpfen gehalten.

Anm. Fuchsens *Ocimum exiguum* (547) hat gesägte Blätter und Haare.

306. *Convolvulus arvensis.*

Convolvulus arvensis Rchb. Ic. 18, t. 136 (III); Gmel. 1, 461; Hol. N. 475; K. Als. 1, 526; K. Vog. 1, 400; Godr. 2, 28. — *Klein Wind oder Glocken kraut* Bock 2, Kap. 89. — *Helxine cissampelos. Mittelwind* Fuchs 258. — *Kleyne Winde*

oft Tweede Klockskens Winde Dod. 643. — *Convolvulus minor arvensis* C. B. Bas. 85. — *Convolvulus minor, arvensis, flore roseo* und *Conv. angustissimo folio nostras cum auriculis* und *Co. minor, arvensis, flore purpureo, radiis albis picto* und *Co. mi., arv. flore candido* und *Co. mi., arv., flore albo, cum purpureo umbilico* Map. Ehrm. 79.

Variiert in Blattform und Blumenfarbe erheblich. Bock unterscheidet ganz weiße Blumen und leibfarbene mit braunroten Streifen.

Wächst auf Grasland, Äckern und in Gärten, ein hartnäckiges Unkraut.

307. *Convolvulus tricolor.*

Convolvulus tricolor Rchb. Ic. 18, t. 137 II; Hol. 564; Hol. N. 475; K. Vog. 1, 400; Binz Erg. 214. — *Convolvulus peregrinus caeruleus fol. oblongo* Morison 2, 17 und Sect. 1, t. 4, fig. 4. — *Conv. coeruleus peregrinus folio oblongo* Map. Cat. 42.

Steht schon unter demselben Namen wie bei Morison in C. B. Prodr. 134, aber aus der dortigen Beschreibung ist sie nicht zu erkennen.

Gartenpflanze, bei uns sicher seit dem 17. Jahrhundert und schon im Anfang des 19. Jahrhunderts häufig.

Wächst ganz selten und einzeln auf Schuttplätzen, obwohl sie in Gärten häufig ist.

308. *Convolvulus sepium.*

Calystegia sepium Rchb. Ic. 18, t. 139. — *Convolvulus sepium* Gmel. 1, 462; Hol. N. 475; K. Als. 1, 526; K. Vog. 1, 400; Schaefer 40. — *Volubilis. Wynd* Brunfels 3, 90. — *Weiß Windglocken, die gröst* Bock 2, Kap. 89. — *Groote sachte Winde oft Groote Klockskens Winde* Dod. 642. — *Convolvulus major albus* C. B. Bas. 85; Map. Ehrm. 79.

Schaefer erwähnt von mehreren Stellen bei Altkirch eine Form mit rosenroten Blumen, die auch in Laubblättern und Vorblättern vom Arttypus abweicht — nicht unmöglich, daß das verwilderter *Dauricus* war. Rotblumiger *Sepium* kommt vor, ist aber in unserem Lande noch nicht festgestellt.

Wächst in feuchten Gesträuchen, Zäunen, Röhricht, auch zuweilen an trockneren Plätzen, häufig.

309. *Convolvulus dauricus.*

Calystegia daurica. — *Calystegia Dahurica* DC. Prodr. 9, 433. — *Convolvulus dahuricus* Lutz 11, 9.

Zierpflanze, anscheinend für unser Land ziemlich neu.

Wächst selten einzeln auf Gartenauswurf.

310. *Convolvulus batatas.*

Batatas edulis DC. Prodr. 9, 338. — *Convolvulus Batatas* K. Vog. 1, 400.

Von K. Vog. als Kulturpflanze erwähnt, mir ist sie nie begegnet.

311. *Convolvulus purpureus.*

Pharbitis purpurea Ludwig MPhG. 3, 119. — *Pharbitis hispida* DC. Prodr. 9, 341. — *Ipomoea purpurea* Lutz 11, 11. — *Convolvulus purpureus* K. Vog. 1, 400; Ludwig MPhG. 2, 523. — *Convolvulus caeruleus minor folio subrotundo* Dillen Elth. fig. 94.

Gartenpflanze. Variiert mit roten und mit blauen Blumen. An verwilderten Pflanzen findet man meist nur ganze Blätter, im Garten werden auch dreilappige gebildet.

Wächst in letzter Zeit nicht selten, jedoch unbeständig und einzeln, auf Schuttplätzen und an Wegen.

312. *Convolvulus hederaceus.*

Pharbitis hederacea DC. Prodr. 9, 344. — *Pharbitis simplicifolia parvibracteata vel Ipomoea qu.* m. MPhG. 4, 367.

Eine Form mit ganzen Blättern und kleinen Blumen, sonst der *Ipomoea hederacea* Bot. Reg. 85 gleichend. In der Tracht erinnert sie an *Convolvulus pentanthus* Bot. Reg. 439.

Wuchs 1904 am Straßburger Hafen.

313—314. *Cuscuta coll. minor.*

313. *Cuscuta epithymum.*

Cuscuta epithymum Godr. 2, 30. — *Cu. Epithymum* Rchb. Ic. 18, t. 142 III; Gmel. 1, 375; K. Als. 1, 528; Coste 2541; Schultz exs. 150 (Hagenau). — *Cu. minor* Hol. N. 477; Map. Ehrm. 85. — *cuscuta Europaea* v. Beer MPhG. 4, 280. — *Viltzkraut (Seiden), das weiß geschlecht* Bock 2, Kap. 91. — *De kleyne oft dunste Schorfte* Dod. 883. — *Epithymum* Camer. Ep. 983. — *Cassuta Epithymum* J. B. 3. 2, 267. — *Cuscuta minor* und *Cu. mi., viticulis aureis, flore albo* Vaillant 43.

Bock und Dodoens kennen sie, aber sie fehlt bei C. B. Bas. J. B. hat sie bei Mömpelgard, Map. Ehrm. bei Straßburg. v. Beer bemerkt 1797 ihre Häufigkeit am Sulzer Belchen.

Wächst auf *Ginster*, einschl. *Sarothamnus* und *Salzwedelia*, und anderen Kleinsträuchern, auf *Braunellen*, *Labkraut*, *Gräsern*, auch gelegentlich auf *Rotklee*, wo er zwischen anderen von ihr befallenen Kräutern steht; verbreitet in allen Höhenlagen der Vogesen einschl. der Vorhügel, im Hagenauer Waldgebiet, Lautertal und ganz Lothringen, mehr zerstreut in der oberen Rheinebene. Aus Jura und Sundgau nicht gemeldet.

314. *Cuscuta trifolii. Kleeseide.*

Cuscuta trifolii. — *Cu. Epithymum b. Trifolii* Rchb. Ic. 18, t. 142 IV. — *Cu. Trifolii* K. Als. 1, 528; Godr. 2, 30 und Explor. 71; Coste 2542.

Ist in unserem Lande in der zweiten Hälfte der vierziger Jahre des 19. Jahrhunderts als Unkraut auf *Klee*äckern aufgetreten, seit etwa 1870 öfter auf *Luzerne*.

Wächst auf *Klee*feldern, in letzter Zeit nur sehr zerstreut, häufiger auf *Luzerne*feldern, namentlich in Lothringen stark verbreitet, zuweilen auch an Böschungen und Rainen.

315. *Cuscuta major.*

Cuscuta major Rchb. Ic. 18, t. 141 IV; Hol. N. 476; K. Als 1, 527; Vaillant 43; Map. Ehrm. 84. — *Cu. europaea* Gmel. 1, 374; Godr. 2, 29. — *Rot Viltzkraut* Bock 2, Kap. 91. — *Schorfte, Wranghe oft Cuscuta, de grootste ende dickste* Dod. 882. — *Cuscuta* Camer. Ep. 984. — *Cuscuta major supra Urticam* C. B. Bas. 63.

Wächst in Ufergesträuchen, an Zäunen auf *Nesseln*, *Hopfen*, *Weiden*, *Beifuß*, *Bittersüß*, *Großer Winde* usw. nicht selten, im Gebirge etwa bis 800 m. Fehlt bei Schaefer.

316. *Cuscuta epilinum. Flachsseide.*

Cuscuta epilinum Hol. 124; Hol. N. 477. — *Cuscuta densiflora* Rchb. Ic. 18, t. 141 III; Godr. 2, 31 und Explor. 71; Barbiche BSM. 12, 76. — *Cu. Epilinum* K. Prodr. 91; K. Als. 1, 528; K. Vog. 1, 401; Hagenb. suppl. 28. — *Cuscuta major circa Linum* C. B. Bas. 63.

Bock, Dodoens, Kaspar und J. Bauhin, Vaillant und Mappus haben von der *Flachsseide* gehört, vielleicht ohne sie zu kennen. Sie bringen bei der Art, die unsrer *Major* entspricht, Map. Ehrm. unter *Minor*, die Notiz, daß sie auf *Flachs* vorkomme. C. B. Bas. sagt, daß *Major* auf *Urtica* und *Linum* vorkomme, woraus man eigentlich schließen sollte, daß er sie bei Basel gefunden hätte, aber nach Hagenb. fehlt sie in seinem Herbar. Fuchs 348 bildet „*Cassutha. Flachßseiden*" ab, sagt aber im Text nichts vom Vorkommen auf *Flachs*; sein Bild kann wohl nach *Epilinum* gezeichnet sein. Bei Gmel. fehlt die Art überhaupt, ebenso bei Hagenb. 1; erst im Supplement (1843) erscheint sie. K. Prodr. kennt sie nur aus zweiter Hand, Mühlenbeck hat sie bei Gebweiler, Buchinger bei Buchsweiler gefunden, für Straßburg wird noch der ganz unsichere Map. Ehrm. angezogen. Dieser sagt unter seiner *Minor* (*Epithymum*), nachdem er für diese einen bestimmten Fundort angegeben hat, allgemein, sie wüchse auf Äckern an dem *Flachs*, an der *Frucht* (d. h. *Korn*), an dem *Graß* — das ist zusammengeschrieben oder frei erfunden. K. Vog. schließlich nennt *Epilinum* häufig, das ist entweder übertrieben, oder es war eine ganz vorübergehende Erscheinung. Hol. und Hol. N. sagen, man finde sie von Zeit zu Zeit, gibt aber keinen Ort an, was er sonst selten versäumt. Godr. sagt, sie sei neuerlich mit rigischer *Lein*saat eingeführt, zählt eine Anzahl Fundorte auf, die durch ganz Lothringen zerstreut liegen, und denen noch in Explor. Remelach zugefügt wird. Aber Barbiche hat sie nie gefunden, beruft sich für ihr Vorkommen im Kreise Diedenhofen auf Godron. Demnach ist es zweifelhaft, ob *Flachsseide* vor etwa 1820 überhaupt in Elsaß-Lothringen vorgekommen ist; nach dieser Zeit ist sie bis 1870

in allen Landesteilen aufgetreten, aber kaum irgendwo längere Zeit beständig geblieben Jetzt ist sie seit Jahrzehnten nicht mehr beobachtet. Im botanischen Garten wird sie allerdings gezogen, kann sich aber schwerlich ausbreiten, da *Flachs*felder im Lande sehr selten geworden sind.

317. *Cuscuta arvensis.*

Cuscuta arvensis Issler MPhG. 2, 384 und 3, 295.

War ganz vorübergehend am Ende des 19. Jahrhunderts bei Neubreisach aufgetreten. Ich sah kein Exemplar.

318. *Cuscuta racemosa.*

Cuscuta racemosa Rchb. Ic. 18, t. 143 III. — *Cu. corymbosa* K. Als. 1, 528. — *Cusc. hassiaca* K. Vog. 1, 402. — *Cusc. suaveolens* Godr. 2, 31 und Explor. 71.

War um 1840 bis 1845 unter *Luzerne* bei Mülhausen aufgetreten, ist später nicht wieder gefunden. Godr. kennt sie nur aus dem französisch gebliebenen Lothringen, die in Explor. stehenden Angaben aus Deutsch-Lothringen sind falsch. Godrons Gewährsmann hat die neuerdings dort auf *Luzerne* häufige *Trifolii* für *Racemosa* genommen.

319. *Plantago cynops.*

Psyllium cynops. — *Plantago Cynops* Rchb. Ic. 17, t. 85 I; K. Als. 1, 561; Issler MPhG. 2, 371 und 3, 292. — *Psyllium* Camer. Ep. 811. — *Psyllium maius supinum* J. B. 3. 2, 513.

War im 16. Jahrhundert Gartenpflanze, für unser Land nicht verbürgt. Wurde am Ende des 19. Jahrhunderts vorübergehend bei Sigolsheim beobachtet und 1915 von Herrn Keiff auf dem Mutziger Berge in der Feste Kaiser Wilhelm II. in starken Stöcken gefunden.

320. *Plantago arenaria. Flohsame.*

Psyllium arenarium. — *Plantago arenaria* Rchb. Ic. 17, t. 85 II; Gmel. 4, 120; K. Vog. 1, 398; Godr. 2, 154; Hagenb. 1, 152; Issler MPhG. 2, 371; Ludwig MPhG. 2, 526 und 3, 121 (als *arenarius*); Barbiche und Friren BSM. 23, 94; m. MPhG. 3, 482. — *Plantago indica* K. Als. 1, 560; Binz Erg. 215. — *Psyllium. Das ander Flöchkraut* Bock 1, Kap. 54. — *Psyllium. Psilienkraut* Fuchs 888. — *Psyllium* Cordus hist. 154 (ohne das Bild). — *Psilienkraut oder Flöhsamen* Lonicerus Kreuterbuch (1564) 206. — *Vloy-cruydt oft Psyllium* Dod. 159. — *Psyllium I.* Tab. 526 (dem Texte nach).

War im 16. Jahrhundert als wilde Pflanze bei Jüterbogk und sonst im östlichen Norddeutschland bekannt, war im Süden und Westen als *Psyllium* in den Apotheken feil, wurde hier und da im Garten gezogen, und in Brabant wurde seine Neigung zum Verwildern bemerkt. 1813 fand Gmelin die Art bei Karlsruhe, Schwetzingen, zwischen Speier und Mannheim usw.,

wo sie damals neu aufgetreten war — denn weder Pollich (1777), noch auch Gmelin im ersten Bande (1805) haben sie gekannt. Hagenbach (1821) meldet den Fund einer einzelnen Pflanze unter angesätem *Klee* bei Basel. Dann ist die Art 1830 bei Colmar, 1835 bei Mülhausen und Straßburg, bald auch bei Hagenau und etwas später bei Metz aufgetreten.

Wächst an zeitweise überschwemmten Strecken des Illufers zwischen Colmar und Mülhausen, wenn auch nicht alljährlich an derselben Stelle, so doch in der Gegend beständig; in und bei Straßburg an Ladestellen der Eisenbahnen zeitweise in Menge, bisher nie lange an derselben Stelle; nur vorübergehend an anderen Orten.

321. *Plantago psyllium.*

Psyllium minus. — *Plantago Psyllium* Rchb. Ic. 17, t. 84 VI; K. Als. 1, 561; K. Vog. 1, 398. — *Pl. psyllium* m. MPhG. 4, 365. — *Psyllium II* Tab. 527 (dem Bilde nach auch *Psyllium I*). — *Psyllio accedens Gotne, rubrum quibusdam dictum* J. B. 3. 2, 514.

War nach Kirschleger gelegentlich in Apothekergärten gebaut. Steht im Botanischen Garten zu Straßburg, aus dem sie zuweilen auf wüste Plätze der Umgebung entweicht; ganz unbeständig. Meine Exemplare haben ganzrandige Blätter.

322. *Plantago coronopus.*

Plantago coronopus m. MPhG. 4, 365. — *Pl. Coronopus* Rchb. Ic. 17, t. 79 V; K. Als. 1, 560. — *Kräen oder Rappenfüßlein* Bock 1, Kap. 31. — *Coronopus. Kräenfuß* Fuchs 449. — *Herts horen oft Herba Stella* Dod. 150. — *Coronopus sive Cornu cervinum vulgo, spica Plantaginis* J. B. 3. 2, 509. — *Coronopus hortensis* Map. Cat. 43. — *Coronopus sativus seu hortensis* Lind. hort. 131. — *Coronopus Neapolitanus, tenuifolius* Map. Ehrm. 82.

Vom 16. bis 18. Jahrhundert in Gärten gezogen, als Salatkraut. Wenn Bock hinzufügt, „das wild geschlecht hab ich inn den früchten funden", so meint er vielleicht die gleichnamige *Kruzifere* oder sonst etwas von *Plantago* ganz verschiedenes. v. Lindern [Tournefortius als. 73] fand unsre Art nach K. Als. in den „Gartnersfeldern um die Stadt". Da Lind. hort. nur „in Gärten" schreibt, bezieht sich auch die ältere Stelle vermutlich nur auf Kulturen.

Verwildert zuweilen im Botanischen Garten zu Straßburg und in dessen Nähe auf Schuttplätzen.

323. *Plantago alpina.*

Plantago alpina Rchb. Ic. 17, t. 81 II; Gmel. 4, 119; m. MPhG. 4, 689. — *Plantago angustifolia alpina* J. B. 3. 2, 506.

Wächst seit wenigen Jahren in geringer Menge am Rotenbachkopf, wo zur Verbesserung der Weide allerlei Alpenkräuter angesät wurden.

324. *Plantago media.*

Plantago media Rchb. Ic. 17, t. 86 II; Gmel. 1, 359; Hol. N. 582; K. Als. 1, 560; K. Vog. 1, 397; Godr. 2, 153; Camer. Ep. 262. — *Breiter Wegerich* Bock 1, Kap. 75. — *Plantago major incana* und *Pl. peregrina latifol. Gareti* Clus. hist. CIX. — *Middel Wechbre* Dod. 148. — *Plantago minor Dioscoridis* Tab. Braun 402. — *Plantago latifolia incana* C. B. Bas. 56. — *Plantago latifolia, incana* und *Pl. lat., glabra, minor* und *Pl. lat., hirsuta, minor* Map. Ehrm. 242.

Wächst auf trocknerem Grasland an Straßen, Rainen, auf Triften verbreitet.

cf. **(324×325).** *Plantago du. intermedia.*

Plantago intermedia Rchb. Ic. 17, t. 86 I; Godr. 2, 153. — *Plantago du. intermedia* m. Flor. Not. 12, 29. — *Pl. major × media* Lutz 11, 206.

Selten und einzeln; auf Gartenland in Schlettstadt gesammelt, nach Godr. bei Duß.

325. *Plantago major.*

Plantago major Rchb. Ic. 17, t. 79 I. II; Gmel. 1, 357; Hol. N. 581; K. Als. 1, 559; K. Vog. 1, 396; Godr. 2, 152; Camer. Ep. 261 (dabei die monstr. *rosea*). — *Roter Wegerich* Bock 1, Kap. 75. — *Plantago major. Breyt wegrich* Fuchs 38. — *Groot Wechbre oft Roode Wechbre* und dieselbe *met menighvaldighe kleyne aderkens* (monst. mit doppelt rispig verzweigtem Blütenstand) Dod. 147. — *Arnoglossa. Plantago latifolia laevis* Lobel Ic. 303 und *Plantago rosea* 304 (monst. mit Blattrosette statt der Ähre) und *Pl. panicula sparsa. Sarothrodes et Corematophora, sive Scoparia* 305 (monst. vergrünt). — *Plantago major* und *Pl. latifolia minor* und *Pl. multiplex* Tab. Braun 402. 403 (die letzte monstr. vergrünt). — *Plantago latifolia sinuata* C. B. Bas. 66; Map. Ehrm. 242.

Variiert in der Größe mit Zwerg- und Riesenformen. Ährenlänge 1 bis 20 cm; Blätter mehr oder weniger ausgeschweift oder gezähnt, stumpf oder spitzlich, Stengel bogig oder gerade, bald kürzer, bald länger als die Blätter. Außerdem Monstrositäten.

Wächst an Ufern, Wegen, auf wüsten Plätzen, Triften, Wiesen und Kulturland überall.

326. *Plantago montana.*

Plantago montana Rchb. Ic. 17, t. 83 I. II; Binz Erg. 219.

Neuerdings infolge Aussaat am Rotenbachkopf gefunden. Ich sah kein Exemplar.

327. *Plantago lusitanica.*

Plantago lusitanica. — *Pl. Lusitanica* DC. Prodr. 13, 1, 716. — *Pl. lagopus* m. MPhG. 4, 396.

Stand 1910 am Hafen zu Straßburg.

328. *Plantago lanceolata. Spitzwegerich.*

Plantago lanceolata Gmel. 1, 360; K. Als. 1, 560; K. Vog. 1, 397; Godr. 2, 153.

α. *lanceolata s. s.*

Plantago lanceolata Hol. N. 582; J. B. 3. 2, 504. — *Der dritt Wegerich. Das spitzig Plantago. Spitzer Wegerich* Bock 1, Kap. 75. — *Plantago minor. Spitziger Wegerich* Fuchs 39. — *Plantago longa* Camer. Ep. 263. — *Kleyne Wechbre oft Honts-ribbe* Dod. 148. — *Plantago Quinquenervia sive Lanceola* Lobel Ic. 305. — *Plantago angustifolia major* C. B. Bas. 56; Map. Ehrm. 243.

Selten treiben die Stengel an der Spitze je eine Blattrosette und aus dieser die Blütenstände (*Plantago angustifol. Gareti prolifera* Clus. hist. CX).

Wächst überall auf Gartenland, Grasland, an Ufern.

Anm. *Plantago trinervia angustissimo folio* C. B. Prodr. 98; C. B. Bas. 56. — *Pla. trinervia, folio angustissimo* Map. Ehrm. 422. Ist mir nie begegnet, sie wurde als Ruderalpflanze zu Basel angegeben.

β. *capitellata.*

Plantago lanceolata β. capitellata Koch 516. — *Pl. la. δ. capitata* DC. Prodr. 13. 1, 715. — *Plantago angustifolia minor* Tab. Braun 402; C. B. Bas. 56; Map. Ehrm. 243.

Formen mit schmalen zum Teil nur dreinervigen Blättern, langgestielten, kurzen, zum Teil kugeligen Ähren.

Wächst nicht selten in den mittleren und oberen Lagen der Vogesen.

ββ. Ähnliche Formen, doch stets mit fünfnervigen Blättern, wachsen am Rhein.

γ. *altissima.*

Plantago altissima Linné 927. — *Pla. lanceolata β. irrigua* DC. Prodr. 13. 1, 715.

Formen mit langen, schmalen, fünf- bis siebennervigen Blättern, hohen Stielen, langen Ähren.

Anscheinend neu zugewandert. Die Kelche sind auf den Mittelrippen gewimpert, nicht am Saume; dennoch scheint unter *Pl. altissima* Koch 516 dieselbe Sippe verstanden zu sein.

Zuweilen sind die vorderen Kelchblätter fast ganz getrennt. Es kommen weibliche Pflanzen mit kümmerhaften Staubbeuteln vor. Nicht selten sind Monstrositäten mit zusammengesetzten Blütenständen; manchmal aus zwei oder einigen fingerartig gestellten Ähren; selten aus vielen kurzen kopfig vereinten oder ährig geordneten Ährchen. Es kommen infektiös verlaubte Blüten vor.

Wächst nicht selten auf Klee- und Luzerneäckern, auch auf Schuttplätzen.

δ. *advena.*

Plantago advena. — *Plantago lanceolata a. altissima* DC. Prodr. 13, 1, 714.

Breitblättrig, so daß sie wie *Media* aussieht, aber in allen systematischen Merkmalen eine *Lanceolata.*

Wuchs 1911 am Metzgertorhafen zu Straßburg.

329. *Plantago uniflora.*

Litorella lacustris Rchb. Ic. 17, t. 75 III. IV; K. Als. 1, 561; K. Vog. 1, 398; Godr. 2, 154. — *Littorella lacustris* Gmel. 4, 668.

Wächst im Hanauer Weiher, der Standort ist etwa seit 1890 bekannt. Ich sah sie dort nie blühen.

330. *Jasminum fruticans.*

Jasminum fruticans Rchb. Ic. 17, t. 36 II; Koehne 496; Gmel. 1, 14; Hol. N. 465; K. Vog. 1, 429. — *Trifolium fruticans, quibusdam Polemonium flore luteo* J. B. 1. 2, 374. — *Jasminum luteum vulgo dictum bacciferum* Map. Cat. 69.

Altmodischer Zierstrauch.

331. *Jasminum nudiflorum.*

Jasminum nudiflorum Koehne 495.

Die Krone ist fast ebenso oft sechs- wie fünflappig, doch immer mit zwei Staubgefäßen. Etwa in den sechziger Jahren des 19. Jahrhunderts eingeführter Zierstrauch, in K. Vog. und allen älteren nicht erwähnt. Blüht während des Winters in den frostfreien Zeiten, einsetzender Frost schädigt nur die gerade offenen Blumen. Zur Zeit in Gärten der wärmeren Lagen noch recht häufig, wird aber schon durch *Forsythia* stark in den Hintergrund geschoben.

332. *Jasminum officinale.*

Jasminum officinale Rchb. Ic. 17, t. 36 I; Linné 43; Gmel. 1, 14; Hol. N. 466; K. Vog. 1, 429. — *Jasminum* Dod. 673. — *Jasminum vulgatius flore albo* Map. Cat. 68.

Seltener und empfindlicher Zierstrauch.

333. *Menyanthes trifoliata. Wasserklee.*

Menyanthes trifoliata Rchb. Ic. 17, 12; Gmel. 1, 446; K. Als. 1, 520; K. Vog. 1, 382; Godr. 2, 27. — *Menianthes trifoliata* Hol. N. 470. — *Wysen Mangolt* Bock 2, Kap. 52. — *Trifolium palustre* Cordus hist. 96; C. B. Bas. 92; J. B. 2, 589. — *Bocks-boonen oft Water-Claveren* Dod. 921. — *Menyanthes palustre, latifolium et triphyllum* und *Me. palustre, angustifolium et triphyllum* Map. Ehrm. 194.

Für Bock eine bisher unbeachtete Pflanze, auch J. B. weiß noch nichts von ihrem medizinischen Wert. Map. Ehrm. hat sie als offizinell. Gegenwärtig wird sie hierzulande als Droge eingesammelt.

Wächst in Moorlachen, Gräben, im Röhricht durch das ganze Land zerstreut in allen Höhenlagen.

334. *Menyanthes nymphoides.*

Limnanthemum nymphoides Rchb. Ic. 17, t. 1; K. Als. 1, 521. — *Schweyckherta* (*Schweyckerta*) *Nymphoides* Gmel. 1, 448. — *Villarsia nymphoides* Hol. 96; Hol. N. 470; K. Vog. 1, 383; Godr. 2, 26; Hagenb. 1, 182 und suppl. 33. — *Menyanthes Nymphoides* Linné 1162. — *Menyanthes nymphoides* Pollich 1, 194. — *Kleyne Geele Plompen* Dod. 928.

Bei uns spät bekannt geworden, da ihre Standorte abgelegen sind. Nach Hagenb. war sie vor 1821 vorübergehend einzeln bei Michelfelden gefunden.

Wächst in flachem Wasser; in den Altwässern und Zuflüssen des Rheines von Röschwoog abwärts, in der Seille und den Festungsgräben zu Metz, in der Mosel.

335. *Centaurium erythraeum. Tausendgüldenkraut.*

Erythraea centaurium Hol. N. 475. — *Erythraea Centaurium* Rchb. Ic. 17, t. 20 I; K. Als. 1, 519; K. Vog. 1, 381; Godr. 2, 25. — *Chironia Centaurium* Gmel. 1, 522. — *Tausent gulden* Bock 1, Kap. 43 — *Centaurium minus. Klein Tausendtgulden* Fuchs 387. — *Kleyn Centaurium oft Santorie* Dod. 541. — *Centaurium minus* C. B. Bas. 82. — *Centaurium minus* und id. *flore albo* Map. Ehrm. 61. 62.

Variiert mit fleischfarbenen und mit weißen Blumen.

Wächst auf trocknerem Grasland, Rainen, in lichten Wäldern nicht selten durch das ganze Land.

336. *Centaurium pulchellum.*

Erythraea pulchella Hol. N. 475; K. Als. 1, 519; K. Vog. 1, 381; Godr. 2, 25; Billot exs. 2. cent. Db. — *Erythraea ramosissima* Rchb. Ic. 17, t. 20 V. — *Chironia Gerardi* Gmel. 1, 523. — *Centaurium purpureum minimum* Morison 2, 566; Map. Ehrm. 62. — *Centaurium minus palustre, ramosissimum* Vaillant t. 6, fig. 1.

Variiert mit weißen Blumen.

Wächst auf zeitweise nassem Boden auf Triften und an Ufern, auf Heideland und Kies im Sundgau, in der ganzen Rheinebene und den Vogesen, im Saarkohlenbecken und im Moselgebiet.

337. *Centaurium perfoliatum.*

Chlora perfoliata Gmel. 2, 144. — *Centaurium luteum* Camer. Ep. 427. — *Perfoliatum Centaurium luteum* J. B. 3. 2, 355.

Camer. Ep. und J. B. bilden *Praecox* ab, behandeln im Text aber beide Rassen. J. B. hat *Praecox* in Frankreich gesehen, dagegen bei Basel nur *Serotina.*

a. *praecox.*

Chlora perfoliata Rchb. Ic. 17, t. 19 I; K. Als. 1, 518; K. Vog. 1, 382; Hagenb. suppl. 77; Issler MPhG. 2, 384; Binz 253; Coste 2492. — *Centaurium floribus luteis sive citreis pallidis Mesuaei* Lobel Ic. 401.

Meine Exemplare variieren von 63 cm Höhe mit reichblumigem doldenähnlich ausgebreitetem Blütenstand bis fadendünn zweiblütig und 12 cm hoch. Blütezeit Juni—Juli.

Wächst sehr zerstreut längs des Rheines, westwärts bis Horburg (Issler). Ich habe sie nur an einer Stelle am kleinen Rhein zu Straßburg beobachtet, die Herr Otto Müller mir nachgewiesen hat.

b. *serotinum.*

Chlora serotina Rchb. Ic. 17, t. 19 II; K. Als. 1, 518; Hagenb. Suppl. 77; Binz 253; m. MPhG. 3, 484; Coste 2493; Billot exs. 418 (Straßburg). — *Centaurium luteum perfoliatum* C. B. Bas. 82; Map. Ehrm. 62.

Die meisten Pflanzen sind dünnstengelig, wenigblumig, zum Teil einblumig, die kleinsten 2, die größten 50 cm hoch. Die Stielchen sind länger und aufrechter als bei *Praecox,* die Blumen heller gelb. Blütezeit Anfang Juli bis Anfang Oktober, meistens im August.

Wächst auf Grasland, zeitweise überschwemmtem Boden, in Kiesgruben, auf Klee- und Luzerneäckern nicht selten längs des Rheines, landeinwärts bis gegen Colmar und Plobsheim.

338. *Gentiana cruciata. Modelgeer.*

Gentiana cruciata Hol. N. 471; C. B. Bas. 55, Map. Ehrm. 123. — *Ge. Cruciata* Rchb. Ic. 17, t. 11 II; Gmel. 1, 599; K. Als. 1, 514; K. Vog. 1, 377; Godr. 2, 21. — *Herba Fullonum. Magdelgeer. Krützwurtz* Brunfels 2, 56. — *Modelgeer. S. Peterskraut* Bock 1, Kap. 84. — *Kruys-wortel oft kleyne Gentiane, anders Madelgeer gheheeten* Dod. 554. — *Gentiana III Cruciata* Clus. hist. 313. — *Gentiana minor, seu vulgi Cruciata* J. B. 3. 2, 522.

Wächst auf sommerdürrem Grasland und in lichtem Walde; nicht selten im Jura, zerstreut im Sundgau, an den Vorhügeln der Vogesen bis gegen Zabern, in der Rheinebene bis Straßburg nordwärts, im lothringischen Kalkgebiet.

339. *Gentiana lutea. Echter Enzian.*

Gentiana lutea Rchb. Ic. 17, t. 18; Gmel. 1, 585; K. Als. 1, 514; K. Vog. 1, 377; Godr. 2, 21; v. Beer MPhG. 3, 280. 281. — *Entian* Bock 1, Kap. 56. — *Gentiana. Entzian* Fuchs 200. — *Gentiana* Clus. hist. 311. — *Gentiaen oft Groote Gentiane* Dod. 553. — *Gentiana major lutea* C. B. Bas. 55. — *Gentiana vulgaris maior Ellebori albi folio* und das Bild zu *Ge. magna flore purpureo et albo* J. B. 3. 2, 520. 521. — *Entzian* v. Ichtersheim, Ganz neue Topographie, Oberels. 4. — *Gentiana major, lutea* und *Ge. major, purpurea* Map. Ehrm. 122.

In den Vogesen erwähnt sie zuerst v. Ichtersheim, und zwar unter den Kräutern, die sich auf den durch die Glasbrenner geschaffenen Lichtungen ansiedeln, im Schwarzwald kennt sie Bock bereits.

Wächst auf Heide- und Grasland und in lichtem Walde in den Vogesen von 850 m aufwärts, zahlreich am Grenzkamm südlich des Dollertales, am Welschen Belchen und um den Hohneck, sonst mehr zerstreut, nordwärts bis zum Bluttenberg.

340. *Gentiana pneumonanthe.*

Gentiana pneumonanthe Hol. N. 471. — *Ge. Pneumonanthe* Rchb. Ic. 17, t. 10 II; Gmel. 1, 589; K. Als. 1, 515; K. Vog. 1, 378; Godr. 2, 22; Hagenb. 1, 238; Schultz exs. 53; Billot exs. 419. — *Pneumonanthe, id est, Lungenblüme* Gesner in Cordus hist. 162. — *Gentianae IV species* Clus. hist. 313. — *Blaeuw Lelikens oft Spade Clockskens* Dod. 251. — *Gentiana palustris angustifolia* C. B. Bas. 56 (nach Hagenb.). — *Gentiana angustifolia, autumnalis major* Map. Ehrm. 122.

Wächst auf Mooren, Heiden, Wiesen und im Röhricht, wo es im Spätsommer trocken wird, in der Rheinebene, in den Nordvogesen und dem Saarkohlenbecken sehr zerstreut, aber stellenweise zahlreich.

341. *Gentiana coll. acaulis.*

Gentiana acaulis K. Vog. 1, 379; Schaefer 39; Rosshirt Beitr. Fl. Colmar 20; m. MPhG. 3, 405.

Vermutlich handelt es sich um *Gentiana Clusii* Coste 2511. — *Ge. acaulis angustifolia* Rchb. Ic. 17, t. 12 IV. Ich sah kein Exemplar.

Ist gegen Ende des 19. Jahrhundert hin und wieder am Sulzer Belchen gefunden.

342. *Gentiana verna.*

Gentiana verna Rchb. Ic. 17, t. 7 IV; Gmel. 1, 593; K. Als. 1, 516; K. Vog. 1, 379; m. MPhG. 3, 471. — *Gentiana VI. Gentianel. minor verna* Clus. hist. 315. — *Gentianula quae Hippion* J. B. 3. 2, 527.

Dem Namen nach gehört hierher *Gentiana Alpina, pumila, verna, major* Map. Ehrm. 123; Lindern hort. 143, die bei Straßburg in dem Illkircher Wald und bei Ostwald gewachsen sein soll. Die Angabe ist verdächtig, weil Mappus bei ersterem Standort besonders hinzusetzt, daß die Blume dort schön und lebhaft himmelblau sei — denn das ist sie immer —, und weil er als Blütezeit Mai—Juni angibt, denn die Art müßte hier spätestens im April blühen. Ehrmann macht schon den zweifelnden Zusatz, daß der Standort ungewöhnlich sei. v. Lindern gibt sogar Juni—Juli als Blütezeit an, sonst stimmt seine Angabe so genau mit der bei Map. Ehrm. überein, daß beide aus derselben Quelle stammen müssen. Gmelin gibt die Straßburger Standorte wieder mit dem Zusatz hodie perraro, copiosius Mappi tempore. Das heißt, daß er die Pflanze nicht gefunden hat, denn sonst hätte er nach seiner Gewohnheit vermutlich geschrieben, post

Mappum vidi. Im Pfirter Jura wurde die Art 1831 von Pauli gesammelt (Landesherbar), Schaefer hat sie nicht gefunden, sie ist aber noch vorhanden.

Wächst auf einem grasigen sommerdürren Rain bei Unsrer Lieben Frau zum guten Rat im Jura spärlich.

343. *Gentiana utriculosa.*

Gentiana utriculosa Rchb. Ic. 17, t. 8 IV; Gmel. 1, 594; K. Als. 1, 515; K. Vog. 1, 378; Hagenb. 1, 240. — *Gentiana utriculis ventricosis* Map. Ehrm. 123.

Bei uns erst im 18. Jahrhundert bekannt geworden, wuchs damals noch dicht bei Straßburg.

Wächst auf Wiesen der Rheinebene bis gegen Erstein nordwärts, westwärts nicht über die Ill hinaus, zerstreut und in verschiedenen Jahren ungleich häufig.

344. *Gentiana ciliata.*

Gentianella ciliata. — *Gentiana ciliata* Rchb. Ic. 17, t. 10 I; Gmel. 1, 597; Hol. N. 472; K. Als. 1, 517; K. Vog. 1, 380; Hagenb. 1, 242; Schultz exs. 817. — *Gentiana angustifolia autumnalis* C. B. Bas. 56 (excl. synon.). — *Gentiana caerulea, oris pilosis* Map. Ehrm. 122.

Wächst auf sommerdürrem Grasland und in lichtem Walde, besonders auf Kalkhügeln, aber auch in der Ebene, durch das ganze Land zerstreut, nur den Sandstein- und Sandgebieten fehlend.

345. *Gentiana germanica.*

Gentianella germanica. — *Gentiana germanica* Rchb. Ic. 17, t. 6 III; Coste 2502; Hol. N. 472; K. Vog. 1, 379; Hagenb. 1, 240; m. Flor. Not. 12, 3; Schultz exs. 488. — *Gentiana Amarella* Gmel. 1, 596; Schaefer 39. — *Gentiana germanica* und *G. chloraefolia* und *G. gracilis* K. Als. 1, 517. 518. — *Gentiana autumnalis ramosa* C. B. Bas. 55. — *Gentiana faucibus barbatis, calycis segmentis quinis, aequalibus* Haller 1, 289.

Variiert in Höhe und Verzweigung, von winzig bis halbmeterhoch, schlank und buschig; selbst hohe Pflanzen haben oft nur wenige Blüten an der Spitze, kleine können einblütig sein, andere Exemplare sind vom Grunde verzweigt, selbst kleine zuweilen ganz buschig. Blütezeit Ende August bis November.

Wächst auf Grasland, Kies, in lichtem Walde auf Hügeln und in den Ebenen zerstreut durch das ganze Land.

346. *Gentiana campestris.*

Gentianella campestris. — *Gentiana campestris* Rchb. Ic. 17, t. 5 I. II; Coste 2501; Gmel. 4, 194; Godr. 2, 24; Hagenb. 1, 241; Schaefer 39; m. MPhG. 3, 484; Schultz exs. 487. — *Gentiana obtusifolia* und *G. campestris*

K. Als. 1, 517. 518. — *Gentiana pneumonanthe* v. Beer MPhG. 3, 280. 281. — *Gentiana faucibus barbatis, calycis foliis quaternis, alterne majoribus* Haller 1, 289.

In unseren botanischen Schriften erst seit Griesselich (Gmel. 4) bekannt, aber schon Ende des 18. Jahrhunderts am Belchen beobachtet (v. Beer).

In den subalpinen Gesträuchen werden die Stengel 20 cm hoch; die Kelchblätter sind zwar so breit wie an Rchb. fig. I, aber länger und darum schlanker. Auf den kurzrasigen Triften des Kammes und der Gipfel stehen Pflanzen von 6 bis 12 cm Höhe, zum Teil infolge Beschädigung vom Grunde verzweigt, sonst vom Habitus wie Rchb. fig. I, doch mit schmäleren Kelchblättern. Die Pflanzen im Sundgau gleichen durchschnittlich Rchb. fig. II, doch ragt die Kronenröhre meist höher aus dem Kelch heraus, und ihre Zipfel sind auch größer. Blütezeit in allen Höhen August—September.

Wächst auf Grasland im Sundgau nordwestlich von Welschensteinbach, in subalpinen Gesträuchen und auf Triften der Hochvogesen von 700 m aufwärts, nach oben zu häufiger, nordwärts bis zur Schlucht.

347. *Vinca minor. Immergrün.*

Vinca minor Rchb. Ic. 17, t. 21 I. II; Gmel. 1, 555 und 4, 183; Hol. N. 468; K. Als. 1, 522; K. Vog. 1, 384; Godr. 2, 18; m. Flor. Not. 2, 6; m. MPhG. 4, 369; Schultz exs. 54 (Marienthaler Wald). — *Ingrün. Pervinca* Bock 1, Kap. 130. — *Clematis Aegyptia* Gesner hort. 254. — *Clematis* und *Clematis flore multiplici* Camer. Ep. 694. 695. — *Clematis vulgo Vinca pervinca* Clus. hist. 121. — *Vincoorde oft Maeghdepalm* Dod. 665. — *Clematis daphnoides minor* C. B. Bas. 86. — *Clematis Daphnoides minor* und ead. *flore pleno* und ead. *folio variegato* Map. Cat. 38. — *Pervinca vulgaris, angustifolia, flore coeruleo* und ead. *flore albo* und ead. *flore pleno coeruleo* Map. Ehrm. 237. 238.

Variiert mit roten, weißen und mit gefüllten Blumen; rote fand ich bei Pfirt, gefüllte rote 1896 an der damals in Ruinen liegenden Hohkönigsburg, gefüllte blaue meldete Map. Ehrm. von Rappoltstein und Hoch Andlau; weiße sind sehr selten, Map. Ehrm. kannte sie in dem damaligen Kiefernwäldchen bei Enzheim. Gelegentlich entwickeln sich Sommerblumen aus den Achseln der bereits gestreckten Laubzweige. Früchte werden selten angesetzt, reife sah ich nie. Die Art ist eine sehr alte Kulturpflanze.

Wächst an Zäunen, in Gesträuchen und Wäldern, besonders häufig um die Burgruinen der Vogesen. Auch noch oft in Gärten, Anlagen, auf Friedhöfen.

348. *Vinca major.*

Vinca major Rchb. Ic. 17, t. 22 III; Gmel. 1, 556 und 4, 183; Hol. N. 468; K. Als. 1, 522; K. Vog. 1, 384. — *Clematis*

daphnoides latifolia Clus. hist. 121 (die Kelche sind verzeichnet). — *Groote Vincoorde* Dod. 665 (dasselbe Bild wie Clus. hist.). — *Clematis Daphnoides major* Map. Cat. 38.

Gartenpflanze; selten verwildert an Zäunen.

349. *Nerium oleander. Oleander.*

Nerium oleander Hol. N. 469. — *Nerium Oleander* Rchb. Ic. 17, t. 23; K. Vog. 1, 384. — *Unholdenkraut. Oleander. Nerion* Bock 2, Kap. 142. — *Nerium. Oleander* Fuchs 541. — *Oleander-boom* Dod. 1331. — *Nerion floribus rubescentibus* und *Nerion idem flore albo* Map. Cat. 97.

Fuchs bildet nur einen bewurzelten Ableger und eine Frucht ab, auch Bock hatte Früchte geschickt bekommen, aber keine Blüten gesehen, das Bild muß irgendwoher entlehnt sein. Wird jetzt häufig mit gefüllten Blumen gezogen, rot- und weißblumig.

Kulturstrauch, aber nur in Kübeln gezogen, die im Winter ins Haus genommen werden.

350. *Asclepias vincetoxicum. Schwalbenwurz.*

Vincetoxicum officinale Rchb. Ic. 17, t. 26 I; K. Als. 1, 523; K. Vog. 1, 385; Godr. 2, 19. — *Asclepias Vincetoxicum* Gmel. 1, 557. — *Ascl. vincetoxicum* Hol. N. 467. — *Hyrundinaria. Schwalbenwurtz* Brunfels 2, 39. — *Schwalbenwurtz* Bock 1, Kap. 58. — *Asclepias. Schwalbenwurtz* Fuchs 129. — *Swaluwe-Wortel oft Asclepias, anders Vincetoxicum* Dod. 668. — *Asclepias albo flore* C. B. Bas. 87; Map. Ehrm. 31.

Variiert selten mit dunklem, fast schwarzem Laub bei normal weißen Blumen.

Wächst in lichten Wäldern und Gesträuchen der Ebenen und Hügel verbreitet, im Gebirge etwa bis 800 m.

351. *Asclepias nigra.*

Vincetoxicum nigrum Rchb. Ic. 17, t. 28 I. — *Asclepias flore nigro quorundam* J. B. 2, 140.

Mir wurde ein in Straßburg verwildert gefundenes Exemplar gezeigt, stammt unfraglich aus dem botanischen Garten.

352. *Asclepias Cornuti. Seidenpflanze.*

Asclepias Cornuti K. Als. 3, 115; K. Vog. 1, 385. — *Asclepias syriaca* K. Als. 1, 524. — *Asclepias Syriaca* Britton Brown fig. 2914. — *Asclepias Indica* J. B. 2, 140 (vermutlich). — *Apocynum erectum latifolium siliqua tumidiore Medium peregrinum flore umbellato ex obsoleto purpurascente, petalis reflexis* Mor. Bob. 609.

Im 18. Jahrhundert zum Anbau empfohlen, um aus den Samenhaaren Watte zu machen; im Anfang des 19. Jahrhunderts aufgegeben. Am Ende des 19. Jahrhunderts als Bienenweide empfohlen. War zu Kirschlegers Zeit an der Breusch bei Straßburg verwildert.

Wächst an der Eisenbahn Wadgassen-Hargarten, von Preußen her eben unsere Grenze überschreitend.

Abgekürzte Quellenbezeichnungen.

ADC Mon Camp.: A. de Candolle, Monographie des *Campanulacées* 1830. — Berger: Bestimmung der Gartenpflanzen 1855. — Besler Eyst: hortus Eystettensis 1613. — Binz und Erg.: Flora von Basel 2. Aufl. 1905 und Ergänzungen in Verhandl Naturforsch Gesellsch. zu Basel, Bd. 26 1915. — Bock: Kräuterbuch, Ausg. v Sebiz 1580 — Boissier Or.: Flora Orientalis 1867/88. — Bot Mag., Botanical Magazine — Bot Reg.: Botanical Register — Britton Brown. B and B., Illustr. flora of the Northern States and Canada 1896/98. — Brunfels, Herbarium tomis tribus 1539 — BSC: Bulletin de la Soc. d'hist nat de Colmar. — BSM Bulletin de la Soc. d'hist. nat. de la Moselle (de Metz). — Camer. Ep. Matthioli epitome per Camerarium 1586 — Camer hort.: Hortus medicus et philosophicus 1588. — C B. Bas., Pin, Prodr: C Bauhin, Catalogus plant circa Basileam sponte nasc. 1622; Pinax theatr. bot 1671, Prodromos Theatri Botanici 1671 — Clus. hist: Clusius, rariorum plantarum historia 1601. — Constantin: le monde des plantes — Cordus annot und hist.: Valer. Cordi Annotationes in Dioscoridem und Historiae de plantis 1561. — Coste, Flore de France 1901/06 — DC. Prodr. De Candolle, Prodromus system. natur regni veget. — Dillen Elth: Hortus Elthamensis 1732 — Dod: R. Dodonaei cruydt-boek (met Bijvoeghsels) 1644 — Döll Bad.: Flora des Großh. Baden 1862. — Engl. P.: Engler und Prantl, die natürlichen Pflanzenfamilien. — Fuchs: de historia stirpium 1542 — Gelshorn: Verz. d. in d. Umg. v. Zabern wildw Gefäßpflanzen 1875. — Gesner, horti Germaniae. Anhang zu Cordus. — Gmel.: Gmelin, flora Badensis Alsatica 1805/26. — Gochnat, tentamen medico-botanicum de plantis *Cichoraceis* 1808 — Godr und Explor: Godron, flore de Lorraine 2 éd. 1857 und Explorations bot. faites en Lorraine de 1857 à 1875 in Mém Acad. Stanislas de 1874. — Hagenb. und suppl.: Hagenbach, tent. florae Basileensis 1821/34 und supplementum 1843. — Haller, historia stirpium indigenarum Helvetiae 1768. — Himpel, Flora d Umg. v. Metz 1898. — H. L B.: Hermann, Hort. acad Lugduno-Batavi Catalogus 1687. — Hol. und Hol. N.: Holandre, Flore de la Moselle 1829 und Nouvelle fl. de la Moselle 1842. — J. B.: Joh. Bauhinus et J. H. Cherler hist. plant. univers. rec Chabraeus, ed. v. Graffenried 1650/51. — K Als., K. Prodr., K. Vog.: Kirschleger Flore d'Alsace 1852/62; Prodrome de la fl. d'Als. 1836; flore vogésorhénane 1870. — Kerner Pulm.: Monographia *Pulmonariarum* 1878. — Koch, Synopsis fl. Germ. et Helv ed. 3. 1857. — Koehne, Deutsche Dendrologie 1893. — Lamarck, Encyclopédie méthodique. Botanique 1786—1823. — Lehmann, Plantae e familia *Asperifoliarum* 1818. — v. Lindern, hortus Alsaticus 1747. — Linné. Richter, codex botan. Linnaeanus 1835. — Lobel Ic.: Plantarum seu stirpium icones. Antw. ex off. Plantini 1581. — Lugdun: Historia generalis plantarum. Lugduni 1586/87. — Lutz, Sturms Flora v. Deutschl. 2. Aufl 1900/07. — m.: Ernst H. L. Krause; m. Flor. Not: Floristische Notizen, Sep. Abdr. aus Botan. Centralblatt u. Beiheften. — Map. Cat.: Mappus, Catalogus plant. horti acad. Argentin. 1691. — Map. Ehrm.: Mappi historia plant. Alsat. ed. Ehrmann 1742. — Morison, Historia

plantarum universalis 1680 und Mor. Bob, der 3 Band davon, herausg. v. Bobart 1699 — MPhG: Mitteilungen d Philomathischen Gesellsch. in Els.-Lothr. — Nyman, Conspectus florae Europaeae 1878/82 — Petzold, Verzeichn der in d Umg v Weißenburg wildw. Gefäßpfl. 1879. — Poeverlein, Die *Utricularien* Süddeutschlands, S A aus Allg Botan. Zeitschr. 1913/14. — Pollich, Hist. plant. in Palatinatu elect sponte nasc 1777. — Rchb exc, crit.; Ic: Reichenbach fl Germ. excurs. 1832; Iconographia botanica oder Kupfersammlung kritischer Gewachse; Icones fl. Germanicae — Recht, Nachtrag zu Petzolds Verzeichnis 1894 — Rivinus, Introductio generalis in rem herbariam 1690 — Rouy, Flore de France 1893—1913. — Schaefer, Gefäßpfl. d. Kr. Altkirch 1895. — Schkuhr, Botanisches Handbuch (nur die Tafeln benutzt). — Schultz Cich: Schultz Bipontinus, Cichoriaceotheca (Exsikkaten). — Schultz Starg. suppl: C F. Schultz, Prodromi fl Stargard suppl. 1 1819 — Schultz Phyt.: F. W. Schultz, Phytostatik d Pfalz, Sep. Abd. aus Pollichia 1863. — Spenner, flora Friburgensis 1825/29. — Spielmann, Olera Argentinensia 1769/70. — Sturm, Flora v. Deutschland in Abbild. n. d. Natur. — Tabernaemontanus Neuw Kreuterbuch 1588. — Tab. Braun, dessen 2. u. 3. Band. ed. Braun 1591. — Thalii Sylva Harcynia, Anhang zu Camer. hort. — Thellung, Die in Mitteleur. kult. u. verw. *Aster*- und *Helianthus*arten. Sep-Abdr. aus Allg. Botan Zeitschr. 1913 — Vaillant, botanicon Parisiense 1727 — Villars, Lauth et Nestler, Précis d'un voyage botanique en Suisse 1812. — Waldner, Beitrage z. Excursionsflora 1879 u. Jahresberichte d. naturw. Vereins in Elsaß-Lothringen. — Wallroth, schedulae criticae fl. Halens 1822. — v. Wettstein, Monographie d. Gattung *Euphrasia* 1896. — Wirtg. Herb. sel.: Wirtgen Herbarium plantarum criticarum, selectarum etc. (Exsikkaten). — Wohlfarth: Hallier, Wohlfarth und Brand, Kochs Synopsis 3 Aufl. 1892/1907.

Die nordamerikanischen Arten der Gattung Cirsium.

Von

Dr. F. Petrak, Mähr.-Weißkirchen.

(Mit 3 Abbildungen im Text.)

Einleitung.

Die folgenden Zeilen, das Ergebnis fünfjähriger Studien, sollen eine kritische, die phylogenetischen Beziehungen nach Möglichkeit berücksichtigende Bearbeitung der nordamerikanischen Cirsien bringen. Nicht nur die europäisch-asiatischen Arten dieser Gattung, auch die amerikanischen sind durch ihren großen Reichtum an Formen, durch die in großer Zahl und verhältnismäßig häufig vorkommenden Hybriden sehr ausgezeichnet. Der große Formenreichtum, die zahlreichen, oft ebenfalls in verschiedenen Formen auftretenden, zuweilen nicht leicht als solche erkennbaren Hybriden machen das Studium der amerikanischen Arten dieser Gattung ebenso interessant wie schwierig.

Ich war mir der Schwierigkeiten, welche mir bei der Durchführung meiner Arbeit in den Weg treten mußten, gar wohl bewußt; wenn ich dennoch versucht habe, diese Aufgabe zu lösen, so möchte ich hier vor allem betonen, daß diese Zeilen eben nichts anderes sein sollen, als ein Versuch, die amerikanischen Disteln zusammenfassend und von einheitlichen Gesichtspunkten aus zu bearbeiten. Da ich glaube, daß die Kenntnis jener Hindernisse, welche sich mir hier in den Weg legten, für eine richtige Beurteilung dieser Zeilen notwendig sein dürfte, sollen dieselben zunächst in Kürze besprochen werden.

Für die zusammenfassende, kritische Bearbeitung einer, aus zahlreichen Formengruppen bestehenden polymorphen Gattung ist vor allem ein sehr reichhaltiges Material erforderlich; über das von mir durchgearbeitete, dieser Arbeit zugrunde liegende Herbarmaterial werde ich noch später etwas ausführlicher berichten; hier sei zunächst nur darauf hingewiesen, daß es in vieler Beziehung sehr unvollständig und lückenhaft gewesen ist. Eine ganze Reihe von Formen und Arten ist mir völlig unbekannt geblieben, von vielen anderen habe ich nur ein einziges Exemplar untersuchen können; ich war also oft genötigt, mich diesbezüg-

lich ganz auf die Wiedergabe der in der Literatur vorhandenen Originaldiagnosen und Angaben der Autoren zu beschränken; dies ist aber für eine kritische Bearbeitung so zahlreicher Formen nichts weniger als förderlich, da eine solche offenbar die gründliche Kenntnis der morphologischen Tatsachen und geographischen Verbreitung voraussetzt, was auch für die Erkenntnis der in systematischer Hinsicht höchst wichtigen phylogenetischen Beziehungen der einzelnen Formengruppen untereinander von größter Bedeutung ist.

Zwei Gründe waren es vor allem, welche mir die Durchführung der vorliegenden Arbeit dennoch als wünschenswert erscheinen ließen. Durch meine Studien hatte ich Gelegenheit, wenigstens einen großen Teil der nordamerikanischen Disteln kennen zu lernen; ich bin auch im Laufe meiner Untersuchungen zu einigen wichtigeren Ergebnissen gelangt, deren Veröffentlichung wohl nicht überflüssig sein dürfte. Dazu kommt ferner, daß seit dem Erscheinen von A. Grays grundlegender, klassischer Arbeit über nordamerikanische Cirsien, „A Synopsis of the North American thistles", von verschiedenen Autoren sehr viele neue Arten beschrieben wurden, welche noch nie einer zusammenfassenden, einheitlichen Bearbeitung unterzogen wurden; dies sowohl, als auch der Umstand, daß die Literatur über diesen Gegenstand sehr zerstreut und oft nur schwer zugänglich ist, muß allen jenen, welche sich über die eine oder andere Formengruppe nordamerikanischer Cirsien orientieren wollen, große, ja geradezu unüberwindliche Schwierigkeiten bereiten; deshalb glaube ich, daß die vorliegenden Zeilen einem tatsächlichen Bedürfnisse entsprechen dürften.

Meine Arbeit besteht aus acht Teilen. Im ersten Abschnitte werden jene morphologischen und biologischen Merkmale, welche für die im systematischen Teile ausführlich behandelten Arten eine allgemeine Geltung haben, zusammenfassend besprochen. Über die biologischen Eigenheiten der amerikanischen Cirsien konnte ich selbst natürlich keine Beobachtungen anstellen. Ich mußte mich da auf jene spärlichen Angaben beschränken, welche ich in der Literatur vorgefunden habe. Bei vielen Arten ist mir die nähere Art und Weise ihres Vorkommens überhaupt ganz unbekannt geblieben. Es ist doch gewiß nicht ohne Wichtigkeit, zu wissen, ob irgend eine Pflanze auf trockenem oder feuchtem Boden, in Wiesen, Wäldern, auf Sandheiden, auf steinigem oder felsigem Boden und dergleichen mehr vorkommt. Leider finden sich auf den Scheden der amerikanischen Sammler nur in den seltensten Fällen nähere Angaben über die Beschaffenheit des Standortes vor; gewöhnlich wird nur der Name einer Ansiedelung, eines Berges, Flusses oder Baches erwähnt, welcher nicht selten geographisch so unbedeutend ist, daß er selbst auf den besten Karten, die mir zur Verfügung standen, nicht aufzufinden war.

Im zweiten Teile werden die Ergebnisse der von mir angestellten Kulturversuche möglichst ausführlich besprochen. In jenen Fällen, wo es dem systematisch arbeitenden Botaniker nicht

möglich ist, selbst Beobachtungen in der Natur anzustellen, um die Konstanz gewisser Merkmale an kritischen Arten zu untersuchen, wird ihm die Kultur derselben gewiß manchen wertvollen Hinweis geben können. Ich habe mir deshalb Mühe gegeben, eine möglichst große Anzahl amerikanischer Disteln zu kultivieren, kann aber nur über wenige Erfolge berichten, da ich dabei mit widrigen Verhältnissen verschiedener Art zu kämpfen hatte.

Im dritten Abschnitte wird die geographische Verbreitung der am besten bekannten Arten und Formengruppen besprochen. Daß gerade dieser Teil meiner Arbeit sehr lückenhaft ausfallen mußte, liegt auf der Hand. Gibt es doch in den Staaten der Union noch große Gebiete, die selbst in geographischer Hinsicht nur sehr ungenau erforscht sind; gerade diese am wenigsten durchforschten Gegenden scheinen aber eine sehr reichhaltige, hochinteressante Distelflora zu beherbergen. Leider sind in der Literatur auch über die Arten der botanisch am besten durchforschten Staaten nur sehr spärliche, meist viel zu kurz und allgemein gehaltene Angaben über die geographische Verbreitung der einzelnen Arten zu finden.

Einige allgemeine Bemerkungen über hybride Formen wird man im vierten Teile dieser Arbeit finden. Im fünften Abschnitte folgt eine systematische Übersicht der nordamerikanischen und mexikanisch-zentralamerikanischen Cirsien. Als ich vor einigen Jahren eine zusammenfassende Bearbeitung der in Mexiko und Zentralamerika heimischen Arten veröffentlichte, habe ich von einer Einteilung derselben in natürliche Gruppen ganz absehen müssen, weil mir damals die nordamerikanischen Arten, welche bei einer systematischen Gruppierung der zentralamerikanischen Formen unbedingt berücksichtigt werden müssen, noch viel zu wenig bekannt waren; auch habe ich manche dieser Arten erst später besser kennen gelernt und von einigen kritischen Formen reichhaltigeres Material erhalten. Ich will also diese Gelegenheit benützen, das damals Versäumte nachzuholen. Es war aber nicht zu vermeiden, daß auch dieser Teil sehr ungleichwertig ausgefallen ist. Während ich manche Formengruppen auf Grund eines ziemlich reichhaltigen Materiales kennen gelernt und mir über die genetischen Beziehungen der betreffenden Arten ein, wenn auch oft nicht abschließendes, so doch ziemlich klares Urteil bilden konnte, war dies bei der Unzulänglichkeit des Herbarmateriales bei einigen anderen Formenkreisen nicht immer möglich, ganz abgesehen davon, daß mir einige sehr wichtige Arten, welche vielleicht als Vertreter von besonderen Gruppen angesehen werden müssen, ganz unbekannt geblieben sind; dies gilt vor allem von *C. foliosum* und *C. Hookerianum*. Endlich sei noch darauf hingewiesen, daß von den zahlreichen, gerade in der letzten Zeit beschriebenen Spezies, die ich zum größten Teile nicht gesehen habe, einige wahrscheinlich nur als Formen, Varietäten oder Subspezies mit anderen, schon längst bekannten Arten zu vereinigen sein werden, während manche hybrider Herkunft zu sein scheinen. Dies hat mich auch bewogen, von einem Schlüssel

zur Bestimmung der Arten gänzlich abzusehen. Ich könnte die mir gar nicht oder nur unvollständig bekannten Arten in eine solche Tabelle doch nicht aufnehmen und glaube, daß ein lückenhafter Bestimmungsschlüssel mehr Schaden als Nutzen bringen würde. Wer sich über irgend eine Formengruppe oder Art näher orientieren will, wird dafür einen Ersatz in der systematischen Übersicht finden. Deshalb wurden den einzelnen Sektionen, Subsektionen und Gruppen möglichst sorgfältig ausgearbeitete Diagnosen beigegeben und die einzelnen Arten auch mit kurzen, die wichtigsten, charakteristischesten Merkmale hervorhebenden Beschreibungen versehen.

Im sechsten Abschnitte wird auf den phylogenetischen Zusammenhang jener Formenkreise hingewiesen, deren Vertreter ich bis jetzt am besten kennen zu lernen Gelegenheit hatte. Nähere Angaben über phylogenetische Fragen wird man auch im speziellen Teile meiner Arbeit finden können.

Der siebente Teil bringt eine eingehende Bearbeitung der von mir selbst untersuchten Arten, Unterarten, Varietäten und Hybriden. Jede Spezies wird zunächst durch eine möglichst ausführliche Beschreibung charakterisiert. Ich war stets bestrebt, die Diagnosen auf Grund von zahlreichen, von möglichst verschiedenen Standorten herrührenden Exemplaren zu entwerfen; wo mir dies aus Mangel an Material nicht möglich war, habe ich ausdrücklich darauf hingewiesen. Der Diagnose folgt eine Zusammenstellung der Synonyme; auch wird jene Literatur zitiert, welche Angaben über Verbreitung, Verwandtschaft, Art des Vorkommens und dergleichen mehr enthält; diese Zitate habe ich alle selbst eingesehen und geprüft. Wo ich dies aus irgendwelchen Gründen nicht tun konnte, habe ich mit Angabe der Quelle darauf aufmerksam gemacht. Leider war ich zuweilen auch gezwungen, manche Synonyme zu zitieren, über deren Zugehörigkeit ich mir kein sicheres Urteil bilden konnte; auch konnte ich einige wichtigere Werke — z. B. Rydbergs Flora of Colorado — nicht zur Einsicht erhalten; von einigen der neuesten Arten Greenes habe ich auch nirgends eine veröffentlichte Diagnose finden können. Ich glaube aber, nichts von Wichtigkeit übersehen zu haben, und sollte dies doch geschehen sein, so wäre ich für alle diesbezüglichen Mitteilungen und Hinweise im Interesse der von mir geplanten Monographie der ganzen Gattung sehr dankbar.

Den Zitaten der von mir eingesehenen Exsikkaten und Standortsangaben folgen dann spezielle Bemerkungen über Nomenklaturfragen, Verbreitung und Verwandtschaft. Ich war bestrebt, besonders die verwandtschaftlichen Verhältnisse der hier behandelten Formenkreise schon deshalb möglichst ausführlich zu besprechen, weil bisher noch niemand größeren Wert darauf gelegt hat und manche Angaben, welche ich darüber in der Literatur vorgefunden habe, nicht vollkommen den Tatsachen entsprechen oder ganz unrichtig sind. Dabei sind doch gerade bei allen polymorphen Gattungen solche Erörterungen, wie leicht einzusehen

ist, von besonderer Wichtigkeit. Deshalb habe ich vor allem bei jenen Arten, welche untereinander nahe verwandt und zuweilen durch Übergangsformen verbunden sind, ganz ausdrücklich auf die am auffälligsten hervortretenden, charakteristischesten Unterscheidungsmerkmale hingewiesen und habe mir Mühe gegeben, in allen jenen Fällen, wo nicht hybride Übergangsformen sicher vorkommen, die einzelnen Formenkreise möglichst scharf gegeneinander abzugrenzen, weil ich glaube, daß nur die konsequente Durchführung dieser Methode einige Übersichtlichkeit und Klarheit in das hier oft herrschende Chaos von Formen bringen kann.

Im letzten Teile dieser Arbeit werden alle mir ganz unbekannt gebliebenen und einige überhaupt zweifelhafte Arten einer kurzen Besprechung unterzogen. Weil ich glaube, daß die in der Literatur sehr zerstreuten, oft nur schwer zugänglichen Originaldiagnosen dieser Arten nicht überflüssig sein dürften, habe ich dieselben überall hinzugefügt.

Die Ergebnisse meiner Studien haben mich oft gezwungen, die systematischen Rangstufen der hier behandelten Formen zu ändern, so daß dieselben von den bisher geläufigen, in der Literatur verbreiteten Anschauungen mehr oder weniger abweichen; deshalb lasse ich hier einige allgemeine Bemerkungen folgen.

Von den älteren Autoren wurden die meisten Arten unter dem Gattungsnamen *Cnicus* beschrieben; nur selten hat man sie bei *Carduus* oder *Cirsium* untergebracht. Ursache dieser, auch in der Literatur über die europäisch-asiatischen Arten in früherer Zeit herrschenden Verwirrung war der Umstand, daß Linné die Gattungen *Cnicus* und *Carduus* nicht scharf unterschieden hat. Linné hat als *Cnicus* Vertreter verschiedener Gattungen, besonders Cirsien, *Saussurea*-Arten, *Cnicus benedictus* und dergleichen mehr beschrieben, aber auch als *Carduus* sehr heterogene Dinge zusammengefaßt. Die Gattung *Cnicus*, welche nur eine einzige Art, *Cnicus benedictus* umfaßt, ist ausgezeichnet durch fast stielrunde, oben mit kerbzähnigem Rande versehene Achaenen. Die zwei sehr nahe verwandten Gattungen *Cirsium* und *Carduus* unterscheiden sich von anderen, ihnen nahe stehenden Gattungen vor allem durch den haarigen Blütenboden, durch die Beschaffenheit der Kelchhaare und Früchte. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal dieser zwei Gattungen untereinander ist der bei *Cirsium* federige, bei *Carduus* haarige Pappus. In letzter Zeit haben die amerikanischen Autoren, von einigen Ausnahmen abgesehen, ihre neuen Arten stets als *Carduus* beschrieben und ältere, früher als *Cnicus* oder *Cirsium* beschriebene Arten umgetauft. Deshalb möchte ich hier ausdrücklich darauf hinweisen, daß die Gattung *Carduus* dem amerikanischen Kontinente gänzlich fehlt und nur auf die alte Welt beschränkt ist; sie hat ihr Verbreitungszentrum in Südeuropa und im Oriente; hier finden sich ihre Vertreter sehr häufig und wetteifern in bezug auf Formenreichtum mit den dort auch sehr häufig vorkommenden Cirsien.

Unter den zahlreichen Disteln der amerikanischen Flora finden sich einige sehr charakteristische, alte Arten; viel größer

ist aber die Zahl jener, welche, offenbar noch in Entwicklung begriffen, sehr veränderlich und mit anderen Arten vielfach durch nicht hybride Zwischenformen verbunden sind. Von den älteren Autoren wurden dieselben meist als Varietäten einer Sammelart untergeordnet, während sie jetzt gewöhnlich als selbständige Arten angeführt werden. *C. Drummondii*, *C. undulatum* und andere können in dem von A. Gray angenommenen Umfange gegenwärtig gewiß nicht mehr aufrecht erhalten werden. Dagegen scheinen mir die Autoren der Gegenwart für den Artbegriff wieder etwas zu enge Grenzen gezogen zu haben, da viele ihrer Arten wahrscheinlich als Unterarten oder Varietäten, zuweilen auch nur als systematisch ganz wertlose, geringfügige Formen schon längst bekannter Arten anzusehen sind. Ich habe mir deshalb Mühe gegeben, in dieser Hinsicht nach Möglichkeit einen Mittelweg einzuschlagen. Immerhin war es nicht zu vermeiden, daß die von mir hier als Arten angenommenen Formenreihen mit Rücksicht auf ihren systematischen Wert oft sehr verschieden sind; dieselben zeichnen sich aber im allgemeinen meist durch gewisse, spezifische, am Einzelindividuum von äußeren Einflüssen wahrscheinlich nicht oder nur sehr wenig abhängige Merkmale aus und sind entweder gar nicht oder nur dort, wo ihre Verbreitungsgrenzen zusammentreffen, durch Übergangsformen miteinander verbunden.

Als Subspezies führe ich hier solche Formenreihen an, welche sich von jenen Formenkreisen, denen sie angehören, nicht immer scharf abgrenzen lassen; sie finden sich nicht selten innerhalb des Verbreitungsareales der Hauptart und sind in der Regel sowohl mit dieser, als auch untereinander durch zahlreiche Mittelformen verbunden, die freilich oft nur in den seltensten Fällen in größerer Zahl gefunden und gesammelt worden sind; sie scheinen aber immerhin einen hervorragenden Grad systematischer Selbständigkeit erlangt zu haben. Entwicklungsgeschichtlich handelt es sich hier höchstwahrscheinlich in den meisten Fällen um sehr junge, im Entstehen begriffene Arten; einige sind vielleicht als die im Aussterben begriffene Zwischenformen von zwei oder mehreren Arten zu bezeichnen, welche phylogenetisch auf einen gemeinsamen Ursprung zurückzuführen sind. Auf eine eingehende Gliederung der oft in sehr großer Anzahl auftretenden, systematisch fast ganz wertlosen Formen gehe ich nicht näher ein, obgleich gerade die amerikanischen Disteln eine ausgezeichnete Gelegenheit zur Beschreibung zahlloser Varietäten, Subvarietäten, Formen usw. darbieten würden. Wohin das führt, zeigt sich aber sehr deutlich bei unseren Habichtskräutern, Brombeeren und Rosen. Zahllos, unübersehbar sind die Unterarten, Varietäten, Subvarietäten und Formen, welche im Laufe der Zeit von manchen Arten dieser Gattungen beschrieben worden sind. Nägeli und Peter führen z. B. von *Hieracium Pilosella* L. allein 109 Subspezies an, der Abarten und Formen gar nicht zu gedenken. Dabei ist doch gerade diese Art sehr gut charakterisiert, sehr leicht kenntlich und verhältnismäßig konstant. Wenn man

aber daran geht, Unterarten zu beschreiben, die sich auf so geringfügige — um nicht zu sagen gleichgültige — Merkmale gründen, wie es die Breite der Blätter, Größe der Köpfchen und Dichte des Indumentes bei *Hieracium* bis zu einem gewissen Grade sicher sind, dann führt diese Methode ins Uferlose und die Systematik der Gattung artet in Individuenbeschreibung aus. Wem aber ist damit geholfen? Daß den Floristen und Sammlern damit nicht gedient ist, geht schon aus der Tatsache hervor, daß es heute schon viele Sammler gibt, welche die Vertreter dieser sogenannten „polymorphen" Gattungen gar nicht mehr beachten. Wie könnte es auch anders sein? Geht es mit der Neubeschreibung von Arten, Unterarten usw. noch längere Zeit so fort, wie bisher, so wird bald überhaupt niemand mehr imstande sein, ein *Hieracium*, eine Brombeere, Rose und dergleichen zu bestimmen. Hat — so wird man vielleicht weiter fragen — die phylogenetische Forschung aus dieser Methode einen Vorteil gezogen? Wohl kaum, da sie sich mit der Feststellung und Besprechung der Tatsache, daß die einzelnen — nicht sogenannten, sondern wirklichen — Arten sehr veränderlich und durch Übergangsformen verbunden sind, begnügt hätte. Wäre es für die Erkenntnis des phylogenetischen Zusammenhanges nicht vorteilhafter gewesen, darauf hinzuweisen, daß die Art A mit den Arten B, C, D usw. durch Mittelformen verknüpft sei, statt ein ganzes Heer von oft systematisch und phylogenetisch wertlosen Formen zu beschreiben und eine solche Verwirrung anzurichten? Denn ein Durcheinander herrscht in der Systematik dieser Gattungen, das wird wohl niemand in Abrede stellen können, obgleich man die Formen der einzelnen Arten in neuerer Zeit hübsch schematisch in einzelne, mit „A, a, α, I, 1 ! §" usw. bezeichnete Gruppen eingeteilt hat.

In neuester Zeit bringt man diese „*Hieracium-Rubus-Rosa*-Methode" leider auch bei zahlreichen anderen Gattungen in Anwendung. Ja, es werden schon Florenwerke geschrieben, deren Autoren ganz deutlich das Bestreben zeigen, alle Pflanzen von solchen Gesichtspunkten aus zu betrachten. Auf diese ganz allgemein bekannten Tatsachen habe ich hier nur deshalb hingewiesen, weil ich durch meine *Cirsium*-Studien, vor allem aber durch meine Untersuchungen über die amerikanischen Disteln zu der Erkenntnis gelangt bin, daß die meisten Arten dieser Gattung wenigstens ebenso formenreich und veränderlich sind, wie unsere Habichtskräuter, Brombeeren oder Rosen. Ich habe hier aber nur jene Abänderungen, welche sich meines Erachtens durch einen größeren systematischen oder phylogenetischen Wert auszeichnen, als Varietäten angeführt und ihnen oft sehr ausführliche Diagnosen mitgegeben, weil einigen von ihnen vielleicht der Charakter von Unterarten zukommen dürfte.

Es seien mir jetzt noch einige Worte über das von mir bearbeitete Herbarmaterial gestattet. Das in den europäischen Sammlungen vorhandene Material amerikanischer Cirsien ist meist

sehr alt und defekt, zuweilen fast ganz wertlos und enthält in der Regel nur die in den nordöstlichen Staaten vorkommenden Arten in größerer Menge; Vertreter der Gebirgsflora des Westens sind gewöhnlich nur in geringer Menge vorhanden. Ich habe mich deshalb bemüht, direkt aus Amerika Material für meine Studien zu erhalten. Meine Bemühungen waren auch nicht ganz ohne Erfolg; zuerst wurde mir von Herrn P. A. Rydberg eine Kollektion von sehr wertvollen, in Utah gesammelten Arten eingesendet. Durch die Güte des Herrn Prof. H. M. Hall von der Universität in Berkeley erhielt ich einige kalifornische Spezies, darunter auch einige für das von mir herausgegebene Exsikkat „*Cirsiotheca universa*". Von Herrn S. B. Parish in San Bernardino ist auch eine interessante Kollektion südkalifornischer Arten in meinen Besitz gekommen. Noch wertvoller aber war das Material der „California Academy of Sciences", welches ich durch die Liebenswürdigkeit Miß Alice Eastwoods erhalten habe. Den größten Wert für mich hatten jedoch jene Cirsien, welche von Herrn W. N. Suksdorf auf einer Reise durch Kalifornien in großer Menge für mich gesammelt wurden; dieser Herr hat mir auch viele, höchst wertvolle Notizen über das Vorkommen der von ihm gesammelten Arten zukommen lassen. Wie man leicht einsieht, habe ich also gerade aus Kalifornien das reichhaltigste und wertvollste Material erhalten und die Cirsien dieses Staates ziemlich gut kennen gelernt. Leider ist meine Kenntnis der in Kolorado, Utah und New Mexiko vorkommenden Arten desto lückenhafter. Ich hoffe aber, daß meine Bemühungen, größere Klarheit über die gerade in den zuletzt genannten Staaten sehr zahlreichen, durch großen Formenreichtum ausgezeichneten Vertreter dieser Gattung zu erreichen, in Zukunft nicht ohne Erfolg sein werden.

Allen jenen Damen und Herren, welche meine Studien auf irgend eine Weise gefördert haben und vielleicht noch fördern werden, vor allem den Herren Direktoren nnd Vorständen der im folgenden angeführten Sammlungen spreche ich für ihr freundliches Entgegenkommen meinen verbindlichsten Dank aus.

Für meine Studien konnte ich — von meinen, in der Folge mit H. P. bezeichneten Sammlungen abgesehen — das Material der nachstehend aufgezählten Museen und Institute ganz oder wenigstens zum größten Teile benützen:

Herbarium Boissier — Chambésy (G. Beauverd) = H. B.
„ des Botanischen Museums der Kgl. Universität in Christiania (Prof. Dr. J. N. F. Wille) = H. Chr.
„ Haussknecht-Weimar (J. Bornmuller) = H.H.
„ des Universitetes Botanisk Museum in Kopenhagen (Dr. C. H. Ostenfeld) = H. H
„ des Musée Botanique in Lausanne (Prof. Dr. E. Wilczek) = H. L.
„ der California Academy of Sciences in San Franzisko (Miß A. Eastwood) = H. F.

Herbarium des Kaiserl. Botanischen Gartens und Botanischen Museums in St. Petersburg (Prof Dr. A. Fischer von Waldheim) = H. St. P.
„ des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien (Dr. A. Zahlbruckner) = H. N. W
„ des Botanischen Gartens und Botanischen Instituts der k. k. Universität in Wien (Prof Dr. R von Wettstein) = H. U. W.

I. Morphologisch-biologische Bemerkungen.

Von den meisten Arten der amerikanischen Cirsien ist die Beschaffenheit der Wurzel noch nicht oder nur sehr unvollständig bekannt geworden. Auffällig ist, daß es unter den amerikanischen Disteln eine größere Anzahl zweijähriger Arten gibt, während die europäisch-asiatischen Arten gewöhnlich — von den Vertretern der Sektion *Epitrachys* DC. abgesehen — einen ausdauernden Wurzelstock besitzen. Die meist senkrecht und tief in den Boden eindringende Pfahlwurzel der zweijährigen Arten ist in der Regel stark verholzt und meist nur mit verhältnismäßig wenigen Nebenwurzeln versehen. Diese Form der Wurzel findet sich besonders bei den in der Ebene auf Sandheiden vorkommenden Arten und verbürgt eine sichere, feste Verankerung im Boden. Die Arten der Gebirge, besonders jene, welche auf subalpinen und alpinen Wiesen vorkommen, dürften zum größten Teile einen ausdauernden Wurzelstock besitzen. *C. texanum* hat, wie manche europäisch-asiatische Arten, rübenförmig verdickte, der Aufspeicherung von Reservestoffen dienende Wurzelfasern. Schön ausgeprägt findet sich dieses Merkmal auch bei *C. Chrismarii*, einer in Mexiko und Zentralamerika vorkommenden Art, während es dem sonst sehr nahe verwandten *C. horridulum* zu fehlen scheint. Sehr interessant ist auch das Verhalten der Wurzel bei *C. canescens*; diese Art kommt auf sandigem Boden vor und ist im nördlichen Teile der Vereinigten Staaten stellenweise sehr häufig, ja die einzige, dort überhaupt vorkommende Distel; sie scheint einen ausdauernden Wurzelstock zu besitzen, welcher nach verschiedenen Richtungen unterirdische Ausläufer entsendet, die oft wiederholt verzweigt sind und an den Enden dieser Verzweigungen die Blattrosetten entwickeln, aus welchen dann im nächsten Jahre die blühenden Stengel hervorgehen. Einen ähnlichen, kriechenden Wurzelstock scheint auch das *C. quercetorum* zu besitzen.

Der meist kräftig entwickelte Stengel ist immer, wenigstens im unteren Teile mehr oder weniger reichlich beblättert und fehlt nur bei wenigen Arten zuweilen ganz; von solchen, in der Regel stengellos vorkommenden Spezies werden aber häufig auch kauleszente Formen gefunden. Bei einigen, besonders in höheren Gebirgslagen vorkommenden Cirsien bleibt der Stengel niedrig, unverzweigt, ist dann meist seiner ganzen Länge nach sehr dicht

beblättert und trägt an seiner Spitze gewöhnlich einige dicht gehäufte, sitzende oder nur sehr kurz gestielte Köpfchen. Die meisten Arten haben jedoch einen reichästigen Stengel, welcher bis über 3 m Höhe erreichen kann. Derselbe ist immer mehr oder weniger tief gerillt, zuweilen völlig kahl, oft spärlich spinnwebig kraushaarig, unmittelbar unter den Köpfchen aber fast stets mehr oder weniger dicht weißlich wollfilzig.

Die Keimblätter der von mir kultivierten Arten zeigten eine weitgehende Übereinstimmung; meist nur in bezug auf ihre relative Größe etwas verschieden, sind sie gewöhnlich eiförmig, eiförmig-rundlich, bisweilen zur Basis etwas verschmälert und stets völlig kahl. Im ersten Jahre wird eine mehr oder weniger große und dichte Blattrosette gebildet; sie schützt die junge Wurzel vor Winterkälte und wohl auch gegen Tierfraß; im zweiten, seltener erst im dritten Jahre entwickelt sich der blühende Stengel; bei stengellosen Formen erscheinen natürlich die oft zahlreich gehäuften Blütenköpfchen in der Mitte der Grundblattrosette. Daß selbst jene Arten, welche unter günstigen Vegetationsbedingungen 2—3 m Höhe erreichen können, auf unfruchtbarem Boden zuweilen einen niedrigen, unverzweigten, an der Spitze nur ein terminales Köpfchen tragenden Stengel entwickeln, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden.

Die Primordialblätter scheinen von den später gebildeten Blättern fast immer durch spärlicheres Indument und durch ihre Gestalt abzuweichen; in den von mir beobachteten Fällen waren sie im allgemeinen länglich lanzettlich oder schmal lanzettlich, sehr allmählich in einen mehr oder weniger langen, oft stark verlängerten, schmal geflügelten Stiel verschmälert, fast ganzrandig oder klein buchtig gezähnt und an den Rändern mehr oder weniger, oft sehr dicht dornig gewimpert, ihre Dornen stets kürzer und auch schwächer als jene der Stengelblätter. Die im Frühjahre des zweiten oder dritten Jahres rasch heranwachsenden Grundblätter ähneln den untersten Stengelblättern meist in hohem Grade, sind nur etwas größer, in einen längeren, mehr oder weniger geflügelten Stiel verschmälert, bei manchen, besonders bei zweijährigen Arten zur Blütezeit noch vorhanden, häufig jedoch schon abgestorben und vertrocknet. Die am Stengel stets wechselständig angeordneten, meist zahlreich und dicht stehenden Blätter laufen in der Regel mehr oder weniger herab. Es gibt nur sehr wenige Arten, bei welchen eine Dekurrenz der Stengelblätter niemals zu beobachten ist; dagegen ist aber auch die Zahl der amerikanischen Cirsien mit völlig und breit herablaufenden Blättern sehr klein. Die Blattflügel sind gewöhnlich sehr schmal, oft nur durch den dornig gewimperten Rand angedeutet, seltener breiter, am Rande mehr oder weniger gekräuselt, unregelmäßig dornig gezähnt und dornig gewimpert, am Grunde meist abgerundet.

Die untersten Stengelblätter sind häufig ziemlich lang gestielt oder stielartig verschmälert, mit mehr oder weniger halbstengelumfassender Basis sitzend und stets buchtig fiederzähnig

bis fiederspaltig; ihre Fiederabschnitte sind fast immer sehr zahlreich und decken sich dann mehr oder weniger mit ihren Rändern, oder mehr entfernt, zuweilen nur zwei bis drei auf jeder Seite des Blattes; ihr Zuschnitt ist für viele Gruppen oder Arten sehr charakteristisch, aber nur schwer zu beschreiben; im Umrisse erscheinen sie meist breit dreieckig eiförmig, seltener eiförmig-rundlich oder lanzettlich und sind gewöhnlich ungefähr bis zur Mitte unregelmäßig zwei- bis dreizähnig. Die das Blatt durchziehenden, oft ziemlich kräftigen Nerven gehen an den Spitzen der Zähne und Fiederabschnitte in die meist ziemlich kräftigen, stets mehr oder weniger strohgelb gefärbten Dornen über. Die oberen Stengelblätter unterscheiden sich von den unteren höchstens durch ihre geringere Größe, sind meist mehr entfernt und weniger tief fiederzähnig und mit kräftigeren, oft auch zahlreicheren Dornen versehen.

Nur in den seltensten Fällen sind die Blätter vollständig kahl und dann gewöhnlich mehr oder weniger lederartig, in trockenem Zustande sehr spröde und zerbrechlich, oft wenigstens auf den Nerven ihrer Unterseite spärlich spinnwebig kraushaarig; gewöhnlich sind sie beiderseits mehr oder weniger reichlich spinnwebig wollig, grau oder weißlich, zuweilen nur auf der Unterseite spinnwebig, oberseits gekräuselt kurzhaarig oder fast ganz kahl. Bei einigen xerophytischen Formen sind jedoch Stengel und Blätter gleichmäßig in einen sehr dichten, fast rein weißen Wollfilz eingehüllt, was jenen Pflanzen ein eigenartig schönes Aussehen verleiht. Bei manchen, besonders mexikanischen Arten finden sich auf der Blattoberseite zuweilen kurze, ziemlich steife Haare, welche an die bei den europäisch-asiatischen Arten der Sektion *Epitrachys* DC. auftretenden, charakteristischen Blattborsten erinnern.

Der spinnwebig wollige Überzug des Blattes setzt sich aus langen, peitschenförmig hin und hergewundenen Trichomen zusammen, welche aus wenigen, zylindrischen, ziemlich lang gestreckten Zellen bestehen; gewöhnlich sind ein bis zwei, seltener drei bis vier zylindrische Basalzellen vorhanden, von denen die unterste am Grunde oft etwas verdickt ist; dieselben enthalten im Jugendzustande ziemlich zahlreiche Chlorophyllkörner und reichlich Protoplasma; sie sind meist fünf- bis zehnmal so lang als breit. Die das eigentliche Trichom bildende Endzelle ist stark verlängert, oft hin und her gebogen, in der Jugend an ihrer Spitze zuweilen spiralförmig eingerollt und sehr allmählich zugespitzt.

Die Köpfchen sind gewöhnlich eiförmig, eiförmig rundlich oder rundlich, sehr reichblütig, am Grunde mehr oder weniger ausgehöhlt und verbreitert; es gibt aber auch Arten mit länglichen oder länglich-zylindrischen Köpfchen; dieselben enthalten dann verhältnismäßig viel weniger Blüten, gehen oft allmählich in ihren Stiel über und sind am Grunde weder ausgehöhlt noch verbreitert. Die meisten Arten Nordamerikas haben mittelgroße

Köpfchen[1]); durch große Köpfchen sind vor allem die meisten mexikanisch-zentralamerikanischen Cirsien ausgezeichnet, während kleinköpfige Formen nur durch sehr wenige Arten vertreten werden. Oft sind die Köpfchen von mehr oder weniger zahlreichen, kürzeren oder ungefähr gleichlangen, nur selten viel längeren Hochblättern umgeben; diese sind dann den oberen Stengelblättern meist sehr ähnlich, aber nicht so dicht spinnwebig wollig und mehr entfernt gezähnt, bisweilen nur am Rande mehr oder weniger dicht, oft fast kämmig dornig gewimpert; nicht selten zeigt sich an ihnen eine starke Reduktion der Blattsubstanz, die soweit gehen kann, daß die Fiederabschnitte auf zwei- bis dreiteilige, zuweilen sehr lange und kräftige Dornen reduziert erscheinen; bei manchen Arten nehmen die, dann besonders zahlreich vorhandenen Hochblätter allmählich die Gestalt der äußeren Hüllschuppen an. Bei jenen Arten, welche einen meist einfachen, nicht ästigen Stengel haben, trägt dessen Spitze ein oder mehrere, mehr oder weniger gehäufte oder sehr kurzgestielte Köpfchen; bei den Arten mit reichästigem Stengel sind die Äste meist einköpfig oder tragen an ihrer Spitze mehrere, gewöhnlich mehr oder weniger traubig angeordnete, ziemlich kurz gestielte, seltener fast sitzende Köpfchen.

Der Hüllkelch ist nur sehr selten völlig kahl, mehr oder weniger spinnwebig; auch hier bestehen die Trichome meist aus zwei bis drei zylindrischen Basalzellen und einer langen, sehr allmählich zugespitzten, hin und her gebogenen Endzelle. Das Indument der Hüllschuppen ist aber, wenigstens bei den nordamerikanischen Arten, nur selten so dicht wie der Wollfilz des Hüllkelches bei manchen europäisch-asiatischen Cirsien der Sektion *Epitrachys* DC. Die meist in vier bis zehn Reihen angeordneten Hüllschuppen liegen in ihrer untersten Hälfte stets ziemlich regelmäßig dachziegelartig aufeinander. Am Rücken tragen sie eine, zuweilen sehr kräftige, meist dunkel gefärbte Harzstrieme; ihre Ränder sind nicht selten, besonders gegen die Spitze hin, durch sehr kleine, nach vorne gerichtete Zähnchen rauh, oder, besonders bei einigen mexikanisch-zentralamerikanischen Arten mehr oder weniger dicht, oft fast kämmig dornig gewimpert. Die äußeren und mittleren Hüllschuppen tragen an ihrer Spitze in der Regel einen mehr oder weniger langen und kräftigen, meist aufrecht, zuweilen auch wagrecht abstehenden oder zurückgekrümmten Enddorn; nur bei wenigen Arten klein, kaum über 3 mm lang, können diese Enddornen bei einigen Formen eine Länge von fast 20 mm erreichen. Die inneren und innersten Hüllschuppen nehmen gewöhnlich sehr allmählich an Größe zu und sind nicht auffallend länger als die äußeren; es gibt aber einige Formenkreise, deren Vertreter dadurch ausgezeichnet sind,

[1]) Ich bezeichne hier und in der Folge stets die bis $4^1/_2$ cm langen und höchstens 4 cm breiten Köpfchen als mittelgroß (mediocria); wird diese Größe wesentlich überschritten, so wird von großen oder sehr großen Köpfchen gesprochen (magna vel maxima), während jene, welche höchstens 25 mm lang und 20 mm breit sind, klein (parva) genannt werden.

daß die inneren und innersten Hüllschuppen des Hüllkelches plötzlich drei- bis viermal länger sind als die äußeren. Bei einigen Arten finden sich an den Spitzen von allen oder fast allen Hüllschuppen anhängselartige, mehr oder weniger häutige Bildungen; dieselben sind meist gelblich gefärbt, seltener etwas rötlich überlaufen und an den Rändern fransig gezähnelt oder gewimpert; häufig sind jedoch nur die innersten Hüllschuppen mit solchen Anhängseln versehen, vielen Arten fehlen sie ganz.

Der meist unregelmäßig, seltener fast regelmäßig, in der Regel ungefähr bis zur Mitte, zuweilen tiefer, ja selbst bis fast zum Grunde, oder weniger, kaum bis zum ersten Drittel seiner ganzen Länge fünfspaltige Saum der Blumen geht entweder plötzlich oder mehr oder weniger undeutlich und allmählich in eine, meist bedeutend engere Röhre über; es gibt aber auch Arten, bei welchen der Saum die Röhre an Breite fast gar nicht übertrifft; seine Zipfel sind stets schmal lineal, zuweilen fast fädlich, entweder plötzlich zugespitzt oder fast stumpf, an der Spitze nicht selten etwas verdickt. Bei vielen Arten sind die Blumen heller oder dunkler purpurn gefärbt; hellrosa oder weiß blühende Spielarten kommen zuweilen vor. Die Zahl der mehr oder weniger gelb blühenden Arten ist bedeutend kleiner. Es gibt auch Formen, deren Blütenfarbe als eine Mischfarbe von Gelb und Purpurrot zu deuten ist; dazu gehört vor allem *C. remotifolium*. Ich habe diese Art kultiviert und ihre Blütenfarbe daher an frischem Material beobachten können; sie läßt sich aber nur schwer beschreiben. Man denke sich eine zitrongelbe Farbe, der wenig Rot beigemengt ist; es würde sich eine rötlich- oder bräunlich-gelbe Mischfarbe ergeben.

Die Staubfäden sind sehr schmal bandförmig untereinander zwar völlig frei, kleben aber oft etwas zusammen und sind meist ihrer ganzen Länge nach dicht papillös kurzhaarig, bei einigen Arten jedoch in der unteren Hälfte kahl oder fast kahl. Die Haare der Staubfäden bestehen aus einigen kurz zylindrischen Basalzellen und einer terminalen, etwas größeren, vorne abgerundeten, zuweilen fast verbreiterten Endzelle. Die zu einer Staubbeutelröhre verwachsenen Antheren sind am Grunde mehr oder weniger geschwänzt, tragen an ihrer Spitze ein kleines, lineales, lineal-lanzettliches oder kurz dreieckiges, zugespitztes Anhängsel und scheinen sich bei allen Arten ohne Ausnahme der Länge nach zu öffnen. Der an seiner Oberfläche klebrige, mit mehr oder weniger zahlreichen, höckerartigen Vorsprüngen versehene Pollen ist rundlich, bei manchen Arten von ziemlich variabler Größe und zuweilen in auffallender Menge — bis 30 % — steril. Unmittelbar über dem Fruchtknoten ist der Griffel oft etwas verdickt und von einem ring- oder wulstartigen Nektarium umgeben; die nach außen gerichtete Seite der in zwei mehr oder weniger lange, in konzeptionsfähigem Zustande bogig zurückgekrümmte Schenkel gespaltenen Narbe ist mit feinen Härchen bekleidet, welche im Jugendstadium anliegen, aber eine abstehende Lage einnehmen, wenn der Griffel die Staubbeutelröhre durchstößt.

Der schmutzigweiß gefärbte Pappus besteht in der Regel aus zahlreichen, mehrreihigen, am Grunde ringförmig verbundenen, fedrigen, aber an der Spitze fast immer nur einfachen, daselbst oft schwach keulig verdickten Haaren; es gibt aber auch einige Arten, bei welchen die randständigen Blüten einen, nur aus wenigen, einfachen, nicht oder höchstens am Grunde federigen Haaren gebildeten Kelch besitzen. Die relative Länge der Pappushaare ist bei den einzelnen Arten ziemlich verschieden und vielleicht auch als Unterscheidungsmerkmal zu verwerten. Meist erreicht der Haarkelch ungefähr die Mitte des Saumes der Blumen; zuweilen ist er noch kürzer, so lang wie die Röhre oder auch länger und dann fast so lang wie die Blüten.

Von einigen wenigen Ausnahmen abgesehen, sind die Achaenen bei den meisten Cirsien der amerikanischen Flora viel größer als bei den europäisch-asiatischen Arten der Sektion *Onotrophe*. Sie haben meist eine längliche oder verkehrt eiförmig-längliche Gestalt und sind oben wahrscheinlich immer mit einem kragenartigen Ringe versehen. Ihre Farbe ist oft bei ein und derselben Art sehr veränderlich, schwarzbraun, hell- oder dunkelgrau oder braun, einfärbig oder unregelmäßig und meist undeutlich gestreift oder punktiert, mehr oder weniger glänzend, seltener matt. Ihre relative Größe scheint bei vielen Arten ziemlich konstant zu sein und läßt sich zuweilen mit großem Vorteile als Unterscheidungsmerkmal verwerten.

Die reichlichen, oft kräftigen Dornen der Blätter und Hüllschuppen gewähren auch den amerikanischen Cirsien einen ausgiebigen Schutz gegen Tierfraß. Was bei vielen europäisch-asiatischen Arten der Sektion *Epitrachys* DC. durch den oft sehr dichten Wollfilz der Köpfchen erreicht wird, nämlich das Fernhalten kleiner, schädlicher Insekten von den Blüten, das besorgen hier vielfach die mehr oder weniger kräftigen Harzstriemen der Hüllschuppen. Ich habe an einigen Exemplaren des von mir bearbeiteten Materiales einige kleine Koleopteren und Dipteren gesehen, welche an dem klebrigen Sekrete der Schuppen des *C. canescens* hängen blieben. Die in regenarmen Gebieten vorkommenden Arten zeichnen sich fast immer durch einen mehr oder weniger dichten Wollfilz aus, welcher Stengel und Blätter gleichmäßig überzieht und sie vor den nachteiligen Wirkungen des Sonnenlichtes und der Transpiration zu schützen hat; oft sind die Blätter auch noch verdickt, saftreich und fungieren dann wohl ähnlich wie bei sukkulenten Pflanzen als Wasserreservoir. Bei anderen, ebenfalls saprophytischen Arten sind die Blätter fast ganz kahl, dann aber mit einer derben Epidermis versehen, starr nach aufwärts gerichtet, um den einfallenden Sonnenstrahlen nur eine möglichst kleine Fläche darzubieten, dabei reichlich mit sehr kräftigen und langen Dornen versehen.

Da alle amerikanischen Cirsien sehr lebhaft gefärbte, große, einzeln stehende oder kleinere und dann zahlreiche, doldig rispig angeordnete und deshalb ebenfalls sehr auffällige Köpfchen tragen, werden dieselben von Insekten sehr lebhaft besucht und durch

sie befruchtet; deshalb sind auch ihre Blüten so wie bei allen anderen Arten dieser Gattung für Xenogamie angepaßt und wird die Befruchtung wohl in der Regel durch Insekten, vor allem durch Hymenopteren aus der Gruppe der *Apidae* vollzogen; dies erklärt uns auch hier das häufige, wenn auch bisher nur vereinzelt beobachtete Auftreten hybrider Formen. Pammel[1]) gibt eine von Robertson herrührende ausführliche Liste jener Insekten, welche der Genannte auf den Blüten von *C. lanceolatum, C. altissimum* und *C. discolor* beobachtet hat. Aus derselben geht hervor, daß besonders Hymenopteren, vor allem *Bombus-* und *Mellissodes*-Arten zu den häufigsten Besuchern der Blüten dieser Disteln gehören; daneben wurden aber auch zahlreiche Lepidopteren aus der Gruppe der Rhopaloceren und einige Dipteren beobachtet.

II. Kulturversuche.

Um wenigstens teilweise lebendes Material der hier bearbeiteten Formenkreise beobachten und das Verhalten gewisser kritischer Arten in bezug auf die Beständigkeit oder Veränderlichkeit ihrer charakteristischen Merkmale genauer untersuchen zu können, habe ich eine möglichst große Anzahl derselben zu kultivieren versucht. Die Gelegenheit dazu schien insofern recht günstig zu sein, als ich durch die Freundlichkeit Miß A. Eastwoods und der Herren P. A. Rydberg, S. B. Parish, W. N. Suksdorf, J. Lunell und Prof. T. S. Brandegee von mehr als dreißig verschiedenen Arten und Formen frischen, keimfähigen Samen erhielt. Viel ungünstiger aber war schon der Umstand, daß mir für die Kultur der Pflanzen kein geeigneter Platz zur Verfügung stand.

Da von manchen Arten nur wenige Samen vorhanden waren, habe ich dieselben, um die Keimung besser und sicherer überwachen und beobachten zu können, stets in Blumentöpfen ausgesät und die schon einigermaßen kräftigen, widerstandsfähigeren Pflanzen nach mehrwöchentlichem Wachstume an Ort und Stelle ausgepflanzt. Diese Methode war bei den von mir kultivierten asiatischen Arten und Hybriden stets von guten Erfolgen begleitet, indem es mir wiederholt gelungen ist in jenen Fällen, wo von wenigen Samen nur ein einziger keimte, den Keimling groß zu ziehen und zum Blühen zu bringen.

Auch bei der von mir im Jahre 1912 begonnenen Kultur amerikanischer Cirsien war diese Methode anfangs von bestem Erfolge begleitet; ich stelle die von mir hinsichtlich der Keimung gesammelten Beobachtungen der besseren Übersicht wegen in der folgenden Tabelle zusammen.

[1]) Pammel, The Thistles in Jowa in Proc. Jowa Acad. Scienc. VIII, p. 10 (1901).

Nr.	Name, Herkunft	Tag der Aussaat Anzahl der ausgesäten Samen	Tag der ersten Keimung Anzahl der hervorbrechenden Keimlinge	Bis 1. V. keimten	Bis 15. V. keimten	Bis 1. VI. keimten	Bis 1. VII. keimten	Datum des Auspflanzens Anzahl der vorhandenen jungen Pflanzen
1	*C. canescens.* N. Dakota: Minot. VII./IX. 1911 leg. J. C. Blumer	4. IV. 1912 ca. 150	27. IV. 3	11	53	31	14	5. VII. 93
2	*C. Blumeri.* Arizona: Rincon Mts. X. 1910 leg. J. C. Blumer	4. IV. 1912 9	4. V. 1	—	2	1	—	21. VI. 3
3	*C. novo-mexicanum.* Arizona: Agua Calicute Wash. V. 1911 leg. J. C. Blumer	4. IV. 1912 ca. 100	28. IV. 7	19	41	14	—	14. VI. 76
4	*C. edule.* Californien: San Bernardino. V. 1911 leg. S. P. Parish.	4. IV. 1912 ca. 100	18. V 1	43	24	19	12	5. VII. 87
5	*C. quercetorum.* Californien: San Bernardino. V. 1911 leg. S. P. Parish	4. IV. 1912 ca. 100	30. IV. 3	12	34	21	—	14. VI. 61
6	*C. ochrocentrum.* New Mexico: Nara Visa. IX./X. 1911 leg. G. C. Fisher.	4. IV. 1912 23	14. V. 4	—	6	11	2	5. VII. 19
7	*C. occidentale.* Californien: San Bernardino V. 1911 leg. S. B. Parish.	4. IV. 1912 ca. 100	29. IV. 2	4	26	31	17	5. VII. 73
8	*C. californicum.* Californien: San Bernardino. VI. 1911 leg. S. B. Parish.	4. IV. 1912 ca. 100	2. V. 1	—	13	38	21	2. VII. 63
9	*C. hydrophilum.* California: Suisun Bay. VII. 1913 leg. W. N. Suksdorf.	23. IV. 1914 64	20. V. 2	—	—	28	14	4. VII. 41
10	*C. scariosum.* Wyoming: Laramie. VIII. 1911 leg. A. Nelson.	4. IV. 1912 ca. 100	24. IV. 3	6	52	14	—	14. VI. 67
11	*C. remotifolium.* Washington: Bingen. VI. 1912 leg. W. N. Suksdorf.	19. IV. 1913 ca. 100	13. V. 1	—	5	33	28	6. VII. 53
12	*C. maritimum.* Californien. Surf. Samen von Prof. Brandegee im Jahre 1911 erhalten.	4. IV. 1912 6	12. V. 1	—	2	1	1	5. VII. 4
13	*C. Breweri* var. *canescens.* Californien: Mt. Eddy. VIII. 1912 leg. A. Eastwood.	12. IV. 1914 16	9. V. 2	—	3	4	5	7. VII. 11
14	*C. Breweri* var. *glutinosum.* Californien: Fort Bragg. VIII. 1912 leg. A. Eastwood.	12. IV. 1914 28	8. V. 1	—	6	9	7	7. VII. 20
15	*C. loncholepis.* Californien: La Graciosa. VI./VII. 1906 leg. A. Eastwood.	12. IV. 1914 18	—	—	—	—	—	—

Nr.	Name, Herkunft	Tag der Aussaat Anzahl der ausgesäten Samen	Tag der ersten Keimung Anzahl der hervorbrechenden Keimlinge	Bis 1. V. keimten	Bis 15. V. keimten	Bis 1. VI. keimten	Bis 1. VII. keimten	Datum des Auspflanzens Anzahl der vorhandenen jungen Pflanzen
16	*C. quercetorum* var. *mendocinum*. Californien: Fort Bragg. VIII. 1912 leg. A. Eastwood.	12. IV. 1914 21	14. V. 2	—	3	4	5	3. VII. 10
17	*C. amblylepis*. Californien: Mt. Tamalpais. VII. 1912 leg. A. Eastwood.	12. IV. 1914 8	9. V. 1	—	2	3	—	3. VII. 5
18	*C. Botrys*. Californien: Montagne. VI. 1913 leg. L. E. Smith.	12. IV. 1914 3	6. V. 2	—	—	—	—	24. VI. 2
19	*C. amplifolium*. Californien: Merced Lake. VII. 1913 leg. W. N. Suksdorf.	12. IV. 1914 20	7. V. 3	—	4	15	—	24. VI. 18
20	*C. Eastwoodianum*. Californien: Tennessee Valley. VII. 1913 leg. W. N. Suksdorf.	12. IV. 1914 2	30. V. 1	—	—	1	—	16. VI. 2
21	*C. muticum*. N. Dakota: Turtle Mts. VII. 1912 leg. J. Lunell.	19. IV. 1913 ca. 150	8. V. 4	—	24	18	3	2. VII. 41
22	*C. odoratum*. Indiana: Along Lake Erie. VI. 1911 leg. Ch. C. Deam.	19. IV. 1913 9	14. V. 1	—	1	1	—	21. VI. 3
23	*C. perplexans*. Colorado: Paonia. VII. 1911 leg. G. E. Osterhout.	19. IV. 1913 4	5. V. 2	—	—	—	—	2. VII. 1
24	*C. plattense*. Colorado: Windsor. VI. 1909 leg. G. E. Osterhout.	19. IV. 1913 16	12. V. 1	—	1	1	—	16. VI. 3
25	*C. pulchellum*. Utah: Armstrong and White Canyons. VIII. 1911 leg. Rydberg et Garrett.	15. IV. 1912 3	21. V. 1	—	—	—	—	28. VI. 1
26	*C. pulchellum* var. *glabrescens*. Utah: Elk Mountains. VIII. 1911 leg. Rydberg et Garrett.	15. IV. 1912 18	9. V. 1	2	9	1	—	28. VI. 13
27	*C. pulchellum* ssp. *diffusum*. Utah: Grand river Canyon. VII. 1911 leg. Rydberg et Garrett.	15. IV. 1912 5	11. V. 1	—	1	1	—	28. VI. 3
28	*C. Rydbergii*. Utah: Along San Juan River. VII. 1911 leg. Rydberg et Garrett	15. IV 1912 4	10. V. 1	—	1	—	—	2. VI. 2
29	*C. Tracyi*. Utah: Monticello. VII. 1911 leg. Rydberg et Garrett.	15. IV. 1912 12	13. V. 1	—	2	1	—	28. VI. 4

Nr.	Name, Herkunft	Tag der Aussaat Anzahl der ausgesäten Samen	Tag der ersten Keimung Anzahl der hervorbrechenden Keimlinge	Bis 1. V. keimten	Bis 15 V. keimten	Bis 1. VI. keimten	Bis 1 VII. keimten	Datum des Auspflanzens Anzahl der vorhandenen jungen Pflanzen
30	*C triacanthum.* Californien: Yreka. V. 1910 leg. D. Butler.	19. IV. 1913 18	9. V. 1	—	1	2	1	6. VII. 5
31	*C. Vaseyi.* Californien: Mt. Tamalpais. VII. 1913 leg. W. N. Suksdorf.	12. IV. 1914 ca. 50	29. IV. 2	2	28	6	—	22. VI.- 34
32	*C. Breweri* var. *lanosissimum.* Californien: Santa Rosa Creek. VII. 1912 leg. A. A. Heller.	4. IV. 1912 ca. 150	2. V. 1	—	4	3	—	5. VII. 8

Über die weiteren Kulturergebnisse wäre noch folgendes zu berichten:.

1. *C. canescens.* Die jungen Pflanzen wuchsen anfangs nur sehr langsam, blieben schwach und kränklich; bald zeigte sich auf den Blättern der Pilz *Bremia Lactucae* Regel; Ende August waren schon alle Pflanzen verschwunden und durch den Pilz zum Absterben gebracht worden.

2. *C. Blumeri.* Die anfangs ziemlich schwächlichen Pflanzen hielten sich, obgleich sie auch von *Bremia* befallen wurden, bis zum Eintritt des Winters, kamen aber im nächsten Frühjahre nicht mehr zum Vorschein.

3. *C. novo-mexicanum* gedieh anfangs trotz des feuchten Wetters ziemlich gut; da erschien Ende Juli der erwähnte Pilz, welcher die schwächlichen Exemplare bald zugrunde richtete. Von den übrigen entwickelten zwei Stücke noch zu Beginn des Monats Oktober einen schwächlichen, einköpfigen Stengel, gelangten aber nicht zur Blüte; im nächsten Frühjahre war alles verschwunden.

4. *C. edule.* Zu Beginn des Monates Oktober gelangten noch im Jahre 1912 sieben Pflanzen zur Blüte; Ende Mai 1913 blühten noch vier Exemplare; einige Blattrosetten waren bis in den Herbst dieses Jahres zu sehen, gingen aber im Winter ein.

5. *C. quercetorum.* Wurde bald nach dem Auspflanzen von *Bremia* sehr stark befallen und in einigen Tagen durch den Pilz völlig vernichtet.

6. *C. ochrocentrum.* Bald nach dem Auspflanzen von dem erwähnten Pilze befallen, waren alle Pflanzen schon Ende Juli völlig abgestorben.

7. *C. occidentale.* 8. *C. californicum.* Die jungen Pflanzen vertrugen die feuchte Witterung gar nicht, wurden von *Bremia* befallen und, da sie schlecht eingewurzelt waren, von Regenwürmern verschleppt; Ende Juli war alles verschwunden.

9. *C. hydrophilum.* Die Pflanzen hielten sich bis in den Herbst, obgleich sie den schattigen Standort nicht gut zu vertragen schienen und viele auch durch *Bremia* zu leiden hatten, gingen aber im Winter ein.

10. *C. scariosum.* Anfangs hatten die Pflanzen ein kränkliches Aussehen, erholten sich dann etwas, wurden aber Ende Juli von dem genannten Pilze befallen und in wenigen Tagen vernichtet.

11. *C. remotifolium* gedieh zuerst sehr gut; anfangs August zeigte sich auf vielen, besonders kleineren Exemplaren *Bremia Lactucae*; die schwächeren Pflanzen

gingen langsam zugrunde, einige besonders kräftige Stücke hielten aber bis zum Eintritte des Winters aus. Im nächsten Frühjahre war nur noch ein einziges Exemplar zu sehen, welches im Juni blühte; im Spätsommer erschienen an demselben zahlreiche Grundblätter, die aber alle stark von dem Pilze befallen wurden und bald eingingen; im nächsten Jahre war von der Pflanze nichts mehr vorhanden.

12. *C. maritimum.* Ein schwächliches Exemplar ging bald nach dem Auspflanzen ein; die drei anderen wurden zwar etwas von *Bremia* befallen, schienen aber durch den Pilz viel weniger als durch den feuchten, schattigen Standort zu leiden; sie hielten sich bis zum Eintritt des Winters, waren aber im nächsten Frühjahre nicht mehr zu sehen

13. *C. Breweri* var *canescens.* 14. *C. Breweri* var. *Wrangelii.* Die Pflanzen gediehen anfangs gut, obgleich sie durch Schneckenfraß sehr zu leiden hatten; Mitte August erschien aber der Pilz, welcher nach einigen regnerischen Tagen alles vernichtete.

15. *C loncholepis.* Die Samen waren offenbar schon zu alt und hatten ihre Keimfähigkeit ganz eingebußt.

16. *C. quercetorum* var. *mendocinum.* Einige schwächere Exemplare gingen bald zugrunde. Die anderen fristeten bis zum Herbste ein kümmerliches Dasein; im Frühjahre 1915 erschienen zwei Pflanzen, die aber im Laufe dieses Jahres noch nicht zum Blühen gelangten und durch den Pilz stark litten.

17. *C. amblylepis.* Diese Art hätte ich besonders gerne etwas näher kennen gelernt; leider wurden die in den Blumentöpfen schon herangewachsenen Pflanzen wenige Tage nach dem Auspflanzen von dem Pilze ergriffen und bald ganz vernichtet.

18 *C. Botrys.* Die Pflanzen wurden bald von *Bremia* befallen, blieben schwächlich und kränkelten gegen den Herbst hin zusehends, im nächsten Frühjahre waren sie verschwunden.

19. *C. amplifolium.* Die Pflanzen blieben klein, behaupteten sich zwar bis zum Eintritte des Winters, kamen aber im nächsten Frühjahre nicht mehr zum Vorschein.

20. **C. Eastwoodianum* gedieh anfangs prächtig, wurde aber im August von dem Pilze ergriffen und ging langsam zugrunde

21. *C. muticum.* Auffällig war die schlechte Keimfähigkeit des gut ausgereiften und frischen Samens. Nach dem Auspflanzen sind die Pflanzen nur sehr wenig gewachsen, blieben schwächlich und gingen über den Winter ganz ein.

22. *C. odoratum* gedieh nach dem Auspflanzen wohl am schlechtesten von allen kultivierten Arten; zwei Exemplare gingen bald ein; das dritte behauptete sich, ohne merklich zu wachsen, bis in den Herbst, ging aber im Winter zugrunde.

23. *C. perplexans* wurde bald von dem Pilze ergriffen, behauptete sich zwar bis zum Eintritte des Winters, war aber im nächsten Jahre verschwunden.

24. *C. plattense.* Diese Art scheint andauernde, größere Feuchtigkeit absolut nicht zu vertragen, da die jungen Pflanzen, ohne sich einzuwurzeln, in wenigen Tagen zugrunde gingen.

25. *C. pulchellum.* 27. *C. pulchellum* ssp. *diffusum.* Zuerst wuchsen die Pflanzen prächtig heran, wurden aber Ende Juli von *Bremia* befallen und gingen langsam ein.

26. *C. pulchellum* var. *glabrescens* gedieh anfangs sehr gut; im Juli erschien auf den Blättern der genannte Pilz, welcher die Pflanzen langsam zum Absterben brachte; nur ein Exemplar überwinterte und gelangte im Juni des nächsten Jahres zur Blüte; im Spätsommer zeigten sich zahlreiche Grundblätter, welche

in zwei Rosetten angeordnet waren; diese Art ist also wahrscheinlich eine ausdauernde Pflanze; Ende August wurde auch dieses Exemplar sehr heftig von dem Pilze befallen und ging über den Winter ein.

28. *C. Rydbergii* gedieh anfangs nach dem Auspflanzen vortrefflich; Ende Juni zeigte sich aber schon hie und da auf den älteren Blättern *Bremia Lactucae*; der Pilz erschien zuerst immer am unteren Teile der Hauptnerven und auf den Stielen, breitete sich langsam aus und brachte das befallene Blatt in einen fäulnisartigen Zustand. Die Pflanzen wuchsen aber immer noch ziemlich gut; erst Ende August und anfangs September wurden sie, als der Pilz auch die jungen, noch gar nicht ausgewachsenen Blätter ergriff, in kurzer Zeit zum Absterben gebracht.

29. *C. Tracyi* gedieh zuerst sehr gut, wurde aber schon anfangs Juli von *Bremia* befallen und in kurzer Zeit vernichtet.

30. *C. triacanthum* war nach dem Auspflanzen stets kränklich; zwei Exemplare gingen überhaupt bald zugrunde, die übrigen wurden im August durch den Pilz in wenigen Tagen vernichtet.

31. *C. Vaseyi.* Die Pflanzen gediehen zuerst vortrefflich, wurden aber bald von *Bremia* befallen und waren schon Mitte August ganz verschwunden.

32. *C. Breweri* var. *lanosissimum* wuchs nur langsam aber ziemlich gut heran, obgleich sich der Pilz bald auf den älteren Blättern zeigte, erst im September breitete sich derselbe stärker aus und brachte die Pflanzen in einigen Tagen zum Absterben.

Aus den hier mitgeteilten Ergebnissen geht zunächst hervor, daß auch die Samen der amerikanischen Cirsien durch unregelmäßiges Keimen ausgezeichnet sind. Dieselben scheinen bei einigen Arten ihre Keimfähigkeit mehrere Jahre lang zu bewahren. Am auffälligsten zeigt sich dies bei dem an letzter Stelle angeführten *C. Breweri* var. *lanosissimum*; von den schon zehn Jahre alten Samen scheinen noch ungefähr 6 % ihre Keimfähigkeit bewahrt zu haben.

Ganz allgemein läßt sich sagen, daß die Kultur der amerikanischen Disteln viel schwieriger ist, als jene der orientalischen und ostasiatischen Arten. Dieselben scheinen sich sehr weitgehend den klimatischen Verhältnissen ihrer heimatlichen Standorte angepaßt zu haben. Dies gilt nicht allein von den Arten mit mehr oder weniger xerophytischem Charakter, unter denen es übrigens einige gibt, welche unser Klima verhältnismäßig gut zu vertragen scheinen. Auch solche, welche in der Heimat auf feuchten Standorten gedeihen, wie z. B. *C. muticum* und *C. edule*, wachsen nur sehr kümmerlich. Auffällig ist ferner, daß alle, von mir kultivierten Arten — *C. altissimum* ausgenommen — durch den Pilz *Bremia Lactucae* Regel befallen wurden, während die in ihrer Gesellschaft wachsenden orientalischen und ostasiatischen Arten völlig frei von diesem Pilze blieben und sich prächtig entwickelten. Das durch diesen Pilz hervorgerufene Krankheitsbild war in allen Fällen ein sehr übereinstimmendes und schweres. Anfangs zeigten sich meist nur an den älteren Blättern vereinzelte Flecken, die, bald größer werdend, das ganze Blatt einnahmen; gewöhnlich rollten sich dann die Ränder der Blätter nach oben ein; bald war der Hauptnerv getötet, vertrocknete oder geriet in einen fäulnis-

artigen Zustand. Sehr rasch wurden dann auch die jungen Blätter befallen und die Pflanzen in wenigen Tagen vernichtet. Manche Arten scheinen etwas widerstandsfähiger zu sein; so beobachtete ich z. B. bei *C. remotifolium*, daß der schon auf den ganz jungen Blättern erscheinende Pilz dieselben nicht gleich zu töten vermochte; sie wuchsen, wenn auch nur dürftig, heran und erst wenn sie ganz ausgewachsen waren, wurden sie von dem Pilze allmählich zugrunde gerichtet. Gewöhnlich hatten die Pflanzen dieser Art ein erwachsenes, eben absterbendes, ein halb erwachsenes und ein ganz junges Blatt. Ich habe den Pilz auf allen kultivierten Arten untersucht, aber stets nur *Bremia Lactucae* finden können. Dies ist wohl wieder eines jener zahlreichen Beispiele dafür, wie außerordentlich gefährlich die *Peronosporaceen* ihren Wirtspflanzen zu werden pflegen.

Ich versuchte den Pilz dadurch zu bekämpfen, daß ich die bepflanzten Beete zeitlich im Frühjahre mit Kupferkalkbrühe besprengte, die Pflanzen selbst später mit demselben Mittel bespritzte und alle stark befallenen oder abgestorbenen Blätter entfernte und vernichtete, hatte aber nicht den geringsten Erfolg. Übrigens wurde das Wachstum des Pilzes auch durch das überaus feuchte, regnerische und kühle Wetter der Jahre 1912—14 sehr gefördert.

Daß für die Kultur der amerikanischen Cirsien in unseren Gegenden ein möglichst sonniger, trockener, womöglich sandiger Standort notwendig ist, geht aus den Ergebnissen meiner Kulturversuche ohne weiteres hervor. Leider stand mir ein solcher Platz nicht zur Verfügung. Ich bin aber davon fest überzeugt, daß ich viel günstigere und bessere Erfolge erzielt hätte, wenn ich für meine Kulturen einen derartigen Ort hätte benützen können.

Einige Bemerkungen über die von mir kultivierten, zur Blüte gelangten Arten wird man noch im speziellen Teile dieser Arbeit vorfinden.

III. Grundzüge der geographischen Verbreitung der nordamerikanischen Cirsien.

Wir können die Cirsien der amerikanischen Flora mit Rücksicht auf ihre allgemeine Verbreitung zunächst auf zwei Gruppen verteilen: die eine Gruppe umfaßt die Arten der Ebenen, der niedrigen Hügel- und Berglandschaften, die zweite die Arten der höheren und höchsten Gebirgslagen; in Nordamerika ist aber der östliche Teil vorwiegend Ebene, der westliche Gebirge oder Hochland; daher finden wir die Arten der einen Gruppe vor allem im Osten, die der anderen im Westen; die Nord-Südgrenze der Verbreitungsareale der diesen zwei Gruppen angehörigen Arten folgt im Norden ungefähr den östlichen Ausläufern der Rocky Mountains bis in den nördlichen Teil von Mexiko und

von hier, beiläufig dem Laufe des Rio Pecos und des Rio Grande del Norte bis zur Mündung des letzteren in den Golf von Mexiko, indem einerseits die meisten Arten des Ostens diese Grenze in westlicher Richtung nicht oder nur wenig überschreiten, andrerseits aber auch die Arten des Westens nicht oder nur wenig über diese Grenze nach Osten vorzudringen pflegen. Eine Ausnahme bilden nur die *Undulata*-Cirsien, welche teils weit nach Osten, stellenweise bis an den Mississippi, teils weit nach Westen, im nördlichen Teile der Union wohl bis an die pazifischen Küsten vorgedrungen sind.

Wir wollen zunächst die Verbreitung der wichtigsten Arten des Ostens etwas näher betrachten. Das größte Verbreitungsareal unter den amerikanischen Cirsien kommt ohne Zweifel dem **C. muticum** zu. Diese Art findet sich vorwiegend auf feuchten Wiesen, besonders gerne an den Rändern schattiger Waldsümpfe. Die Nordgrenze ihrer Verbreitung läßt sich vorläufig noch nicht genau feststellen. Tatsache ist, daß diese Distel, in Kanada ziemlich häufig und verbreitet, noch im Gebiete des Saskatchewan-Flusses im Nordwesten und auf der Insel Neufundland im Nordosten gefunden worden ist. In den Vereinigten Staaten scheint sie stellenweise gänzlich zu fehlen, findet sich in manchen Staaten nur auf wenigen Standorten, dringt aber weit nach Westen vor und wurde noch in den südlichsten Staaten, z. B. in Louisiana und in Florida gefunden.

Das Verbreitungsareal des **C. altissimum** steht jenem des *C. muticum* an Ausdehnung nur wenig nach, erstreckt sich im Norden von New York bis nach Jowa, dringt im Westen nur wenig über den Missouri und Mississippi vor, reicht aber im Südwesten bis nach Texas und im Südosten bis nach Florida. Innerhalb seines Verbreitungsareales ist *C. altissimum* gewiß eine der häufigsten Disteln, siedelt sich gerne auf Eisenbahndämmen, an Straßen-, Feld- und Waldrändern, auf Schuttplätzen, Viehweiden und ähnlichen Orten an, wo sie dann oft in großen Mengen angetroffen wird.

Die übrigen Arten verteilen sich auf vier, einander ziemlich ausschließende Gebiete. Die nordatlantischen Arten, zu denen das **C. odoratum** und **C. discolor** gehört, sind auf den nördlichen und nordöstlichen Teil der Union beschränkt, scheinen in Jowa und Missouri die Westgrenze ihrer Verbreitung zu erreichen und im Süden den 35. Breitegrad kaum zu überschreiten. Die Sanddünen und Sandheiden des westlichen Beckens der großen Seen werden von einer, hier endemischen Art, nämlich von **C. Pitcheri** bewohnt. Als Arten der zentralen Steppengebiete möchte ich vor allem das **C. canescens, C. plattense, C. megacephalum** und **C. texanum** bezeichnen und auch das **C. virginianum** hierher rechnen, welches teilweise noch im Gebiete der nordatlantischen Arten vorkommt.

Eine der häufigsten Arten dieses Gebietes ist das **C. canescens.** Im Norden noch im südlichen Kanada, besonders in den Staaten Saskatchewan und Manitoba vorkommend, umfaßt ihr Ver-

breitungsareal den nördlichen Teil von Montana, Wyoming und Kolorado, scheint im Süden ungefähr bis zum 38. Breitegrad zu reichen, aber über den Mississippi nicht weiter nach Osten vorzudringen. **C. texanum** ist eine jener Arten, deren Verbreitungsgebiet noch zum größeren Teile zu Mexiko gehört. Als südatlantische Arten möchte ich das **C. Nuttalli, C. repandum, C. Lecontei** und **C. horridulum** bezeichnen. Das Verbreitungsareal dieser Cirsien gehört im allgemeinen den sogenannten Südstaaten an; als Nordgrenze kann ungefähr der 35. Breitegrad gelten, welcher nur von *C. horridulum* beträchtlich überschritten wird, da diese Art im Norden noch in den Neu-England-Staaten vorkommt; die Südgrenze reicht bis an die Küsten des Atlantischen Ozeans und des Golfes von Mexiko. Von besonderem Interesse ist das Verbreitungsareal des **C. horridulum;** dieses erstreckt sich im Norden von Neu-England nach Süden bis auf die Halbinsel Florida und von hier nach Westen bis nach Texas, scheint aber nur aus einem verhältnismäßig schmalen Küstenstreifen zu bestehen und nirgends tiefer in den Kontinent einzudringen.

Das Verbreitungsareal der zur zweiten Gruppe gehörigen Arten ist zwar wesentlich kleiner, als das der östlichen Gruppe; die Anzahl der hier vorkommenden Arten ist aber ungefähr fünfmal größer. Wie ich bereits erwähnt habe, sind unsere Kenntnisse über die Verbreitung dieser Cirsien noch sehr lückenhaft; deshalb kann ich hier die Verbreitung derselben nur in den gröbsten Umrissen skizzieren.

Zwei wichtige Verbreitungszentren fallen uns zunächst auf, ein südwestliches und ein zentral gelegenes östliches; außerdem gibt es noch zwei andere Verbreitungsareale von untergeordneter Bedeutung, ein ganz im Norden und ein im Süden gelegenes.

Die Arten des südwestlichen Verbreitungszentrums möchte ich als pazifische Arten Kaliforniens hervorheben, da ihr Verbreitungsareal im allgemeinen auf diesen Staat beschränkt ist. Hierher gehören vor allem einige endemische Spezies; die zwei schönsten und interessantesten sind **C. fontinale** und **C. maritimum.** Eine der häufigsten Arten dieses Gebietes ist das **C. quercetorum;** es findet sich besonders im Hügel- und Berglande in der Nähe der Küste auf trockenen Wiesen und Sandheiden stellenweise sehr häufig, scheint im Norden nicht viel über die geographische Breite von San Franzisko vorzudringen, kommt aber im Süden als var. *citrinum* noch in der Nähe der mexikanischen Grenze vor und dürfte vielleicht im nordwestlichsten Teile von Mexiko noch aufgefunden werden. Zu den charakteristischen Pflanzen der Sandheiden und Sanddünen gehört wohl das hier überall häufige **C. occidentale.** Die Nordgrenze seiner Verbreitung verläuft wahrscheinlich durch den südlichen Teil von Oregon; östlich ist diese Art bis in den westlichen Teil Nevadas vorgedrungen, während eine ihrer Unterarten noch in Nordmexiko vorkommt. Eine ähnliche Verbreitung hat auch das viel seltenere **C. Breweri,** fehlt aber dem Süden und findet sich nur mehr im Norden. Den

übrigen Arten kommen meist nur kleine Verbreitungsareale zu, über welche noch im speziellen Teile etwas ausführlicher berichtet werden soll.

Als pazifische Arten im weiteren Sinne bezeichne ich das **C. remotifolium** und **C. edule.** Das Verbreitungsgebiet der zuerst genannten Art erstreckt sich vom südlichsten Teile Washingtons durch Oregon bis in das westliche Mittelkalifornien, wo es durch eine vom Typus schon ziemlich stark abweichende Unterart vertreten wird; in östlicher Richtung scheint diese Art nirgends weiter vorgedrungen zu sein. Eine ähnliche Verbreitung hat auch das **C. edule**; sein Verbreitungsareal dehnt sich aber im Norden bis nach Britisch-Kolumbien aus und reicht bis in das südliche Kalifornien hinab. *C. edule* gehört zu den häufigsten Arten seines Verbreitungsgebietes, findet sich mehr auf feuchten Orten und ist durch die große Konstanz seiner Merkmale sehr ausgezeichnet.

Ehe wir zur Besprechung jener Arten übergehen, welche dem zweiten Verbreitungszentrum angehören, möchte ich noch etwas über die Verbreitung des **C. Drummondii** mitteilen. Der Formenkreis dieser Art gehört zu den schwierigsten und mannigfaltigsten aller amerikanischen Cirsien. In bezug auf ihre geographische Verbreitung nimmt diese Art eine Sonderstellung ein. Nach Gray kommt sie noch in der Nähe des Polarkreises vor; auf allen höheren Gebirgen im westlichen Nordamerika verbreitet und häufig, reicht ihr Verbreitungsareal im Süden bis in die Nähe der kalifornisch-mexikanischen Grenze, da eine ihrer Formen noch im südlichsten Kalifornien gefunden wurde.

Das Gebiet des zweiten Verbreitungszentrums umfaßt an erster Stelle den westlichen, gebirgigen Teil Kolorados, die nördlich angrenzenden Gebiete von Wyoming, ganz Utah, den Osten Arizonas und das nordwestliche New Mexiko. Die Cirsien dieses Verbreitungsgebietes verteilen sich auf die Arten der subalpinen und alpinen Gebirgsregionen und auf die meist mehr oder weniger xerophytischen Arten der südlichen Hochflächen.

Zu den am häufigsten vorkommenden, verbreitetsten Arten der alpinen Regionen gehört wohl das **C. scopulorum;** über die Grenzen seiner Verbreitung kann ich leider keine genaueren Mitteilungen machen; diese Distel scheint in den südlicheren Teilen der Felsengebirge das **C. Hookerianum** zu vertreten und ist besonders auf alpinen Gebirgswiesen in Kolorado sehr häufig; den Gebirgen des angrenzenden New Mexiko scheint sie zu fehlen, kommt aber noch häufig in Utah vor und ist im Norden durch die Gebirge von Wyoming bis in die südwestlichen Teile von Montana verbreitet und stellenweise häufig.

C. Parryi ist ebenfalls eine sehr häufige und auch formenreiche Art der Gebirge Kolorados, scheint aber in nördlicher und westlicher Richtung die Grenzen dieses Staates nicht wesentlich zu überschreiten; dagegen finden sich einige sehr nahe verwandte Formen in den Gebirgen des angrenzenden Arizona und New Mexiko.

Die häufigste Distel der hochalpinen Regionen des südlichen Felsengebirges ist das **C. Eatoni**, welches in einer Höhe von 2400—3300 m vorkommt; sein Verbreitungsareal erstreckt sich auf den westlichen Teil von Kolorado, ganz Utah und auf den Osten Nevadas.

Eine sehr charakteristische und formenreiche Art der Gebirgswiesen ist ferner das **C. americanum**; in Kolorado und Utah ist diese Art stellenweise häufig, kommt sicher auch in den höheren Gebirgen der nördlich angrenzenden Staaten vor und soll nach Gray auch in Westkalifornien gefunden worden sein; ich glaube aber, daß sich alle Angaben, welche über ein Vorkommen des *C. americanum* in Kalifornien berichten, auf *C. remotifolium* ssp. *pseudocarlinoides* beziehen dürften.

Der Formenkreis des **C. undulatum** scheint in den höheren Gebirgen vor allem durch **C. Tracyi** vertreten zu werden; die Verbreitungsgrenzen dieser Art lassen sich aber noch nicht mit annähernder Genauigkeit angeben; sie wurde meines Wissens bisher nur in Kolorado und Utah gefunden.

Die xerophytischen Arten der südlichen Hochflächen werden durch die Formenkreise des **C. Rothrockii** und **C. novo-mexicanum** repräsentiert. Das südliche Utah, der südwestliche Teil Kolorados, Nordost-Arizona und wahrscheinlich auch die nördlichsten Gebiete von New Mexiko gehören dem Verbreitungsareale des zuerst genannten Formenkreises an, welcher vor allem durch zwei Arten, **C. pulchellum** und **C. Rothrockii**, vertreten wird, von denen die erste mehr auf den Norden, die zweite mehr auf den Süden beschränkt ist. Diesem Formenkreise steht auch das **C. arizonicum** nahe, eine endemische Art Süd-Arizonas. Das Verbreitungsareal des **C. novo-mexicanum** und der ihm nahestehenden Arten **C. utahense** und **C. mohavense** umfaßt ganz Arizona, das westliche New Mexiko, Süd-Utah, den Südwesten Kolorados und den südöstlichen Teil Kaliforniens. Die häufigste und verbreitetste dieser Arten ist das **C. novo-mexicanum**; es bewohnt das südöstliche Arizona, die angrenzenden Gebiete von New Mexiko und dürfte wahrscheinlich auch in den angrenzenden Teilen Nord-Mexikos noch aufgefunden werden. Die Sandwüsten der Mohave Desert beherbergen das **C. mohavense**, während etwas nördlicher, in Süd-Utah, als Seltenheit das, meines Wissens bisher nur von einem einzigen Standort bekannt gewordene **C. utahense** vorkommt.

Der Formenkreis des **C. undulatum** wird in diesen Gebieten vor allem durch Formen des **C. ochrocentrum** vertreten. Das Verbreitungsgebiet dieser Art erstreckt sich, von Kolorado im Norden durch das westliche New Mexiko, Ost-Arizona und West-Texas im Süden bis tief in das Innere von Mexiko; sie dürfte hier im Staate Durango die Südgrenze ihrer Verbreitung erreichen. Das mir unbekannte, dem *C. ochrocentrum* wahrscheinlich nahe verwandte **C. Grahami** scheint eine endemische Art Südost-Arizonas zu sein.

Zu erwähnen ist noch das in Ost-Arizona, im südlichen New Mexiko, in Südwest-Texas und im angrenzenden Teile Mexikos auf quelligen Orten vorkommende **C. Wrightii.**

Die Gebirge Westkanadas beherbergen zwei Arten, **C. Hookerianum** und **C. foliosum;** leider kenne ich dieselben nicht. Nach Gray ist *C. Hookerianum* in der oberen Wald- und Voralpenregion der Rocky Mountains verbreitet und reicht im Süden ungefähr bis zum 48. Breitegrad; diese Art kommt also im Gebiete der Vereinigten Staaten nur in den Gebirgen von Washington, Idaho und Montana vor; zuweilen finden sich in der Literatur auch Angaben, denen zufolge diese Art südwärts bis nach Kolorado verbreitet sein soll; damit sind aber wahrscheinlich andere, mit *C. Hookerianum* vielleicht sehr nahe verwandte, von demselben aber wohl zu unterscheidende Arten gemeint. Eine ähnliche Verbreitung dürfte auch dem *C. foliosum* zukommen.

Auf Atcha, einer der Aleuten-Inseln, wurde das in Nordost-Asien verbreitete **C. kamtschaticum** entdeckt; diese Art könnte vielleicht im äußersten Nordwesten des amerikanischen Kontinents, vor allem in Alaska, noch aufgefunden werden.

Erwähnt sei endlich noch, daß auch zwei europäische Cirsien, **C. arvense** (C.) Scop. und **C. lanceolatum** (C.) Hill in Nordamerika eingeschleppt wurden, sich hier weit verbreitet haben und jetzt in Kanada und in den Vereinigten Staaten sehr häufig, stellenweise sehr lästige Unkräuter geworden sind. *C. arvense* scheint sich zuerst in Kanada eingebürgert zu haben und ist von hier aus allmählich nach Westen und Süden vorgedrungen. Dies zeigt auch der Name „Canada Thistle" an, unter welchem sie den amerikanischen Farmern bekannt ist. Für die weite Verbreitung des *C. lanceolatum* ist besonders der Umstand sehr bezeichnend, daß diese Art stellenweise die einzige, häufiger auftretende Distel ist. Auf einigen küstennahen Inseln und Eilanden Kaliforniens z. B. findet sich das **C. occidentale,** auf anderen nur das **C. lanceolatum.** In neuerer Zeit wurden noch zwei andere Arten[1]) beobachtet, nämlich **C. palustre** (C.) Scop., welches bei East Andover in New Hampshire und **C. canum** (C.) Mnch., welches bei Kendal Green in Massachusetts aufgetaucht ist.

IV. Hybride Formen.

Hybride Disteln sind in Europa schon frühzeitig als solche erkannt, vielfach aber noch als neue Arten beschrieben worden. Im Laufe der Zeit wurden fortwährend neue Formen entdeckt oder die hybride Herkunft mancher Arten nachgewiesen; auch jetzt werden zuweilen noch neue Bastarde gefunden, so daß ihre Anzahl ungefähr dreimal größer geworden ist, als jene der

[1]) Robinson et Fernald, Gray's New. Man. Bot. 7. ed. p. 859 (1908).

Arten selbst. Auch für die Flora des Kaukasus habe ich in den letzten Jahren eine Reihe hybrider Formen nachweisen können.

Daß auch in Amerika zahlreiche hybride Cirsien vorkommen, kann gar keinem Zweifel unterliegen. Ich bin sogar überzeugt davon, daß man für viele in neuerer Zeit beschriebene Arten ihre hybride Herkunft noch wird erweisen können. Zum sicheren Nachweise derselben genügt aber in den meisten Fällen das Herbarmaterial allein nicht; genauere Angaben über die nähere Art und Weise des Vorkommens, besonders über alle jene Cirsien, welche in Gesellschaft der gesammelten Pflanzen wuchsen, sind unerläßlich; besonders vorteilhaft und das sichere Erkennen hybrider Formen sehr erleichternd, ist das Einsammeln aller Cirsien, welche auf irgend einem Standorte durcheinanderwachsend angetroffen werden. Wenn man bedenkt, daß sehr viele, besonders westliche Arten sehr formenreich und bisher nur sehr mangelhaft bekannt geworden sind, so wird man leicht einsehen können, daß hybride Formen solcher Arten nur sehr schwer zu erkennen sein werden. Dazu kommt aber noch der Umstand, daß bei der oft weitgehenden morphologischen Verschiedenheit der Erzeuger hybride Formen ganz den Eindruck selbständiger Arten machen, ja zuweilen sogar einem ganz anderen Formenkreise anzugehören scheinen.

Die ersten, freilich sehr spärlichen Notizen über hybride amerikanische Cirsien habe ich in A. Grays „A Synopsis of the North American thistles" und in der „Synoptical Flora of North America" gefunden. Der Autor erwähnt hier bei *Cnicus americanus* eine von Greene in den Pinos Altos Mountains von New Mexiko gesammelte Pflanze, in welcher er eine Hybride dieser Art mit *C. undulatum* vermutet; dieselbe soll sich von typischen Formen des *C. americanum* durch purpurn gefärbte Blumen und rötliche Enddornen der Hüllschuppen unterscheiden; ich glaube aber, daß hier nur eine, durch den südlichen Standort bedingte Form des *C. americanum* vorliegen dürfte. Gray erwähnt ferner noch bei *C. Parryi*, daß es mit *C. scopulorum* und anderen Arten hybride Formen zu bilden scheine. In neuester Zeit hat P. A. Rydberg[1]) eine große Anzahl hybrider Cirsien aufgezählt, von denen die meisten in Kolorado gesammelt wurden. Ich kenne sie alle nicht — *C. Osterhoutii* ausgenommen —, vermute aber, daß diese Hybriden, soweit sich dieselben auf Arten der *Undulata*-Cirsien beziehen, größtenteils oder ausschließlich nur Übergangsformen nicht hybrider Herkunft sein dürften, da solche zwischen den Arten dieses Formenkreises nicht selten zu sein scheinen; bei anderen Bastardkombinationen des genannten Autors dürfte es sich vielleicht auch nur um Formen der einen oder anderen, als Erzeuger angenommenen Art handeln.

Ich werde im speziellen Teile auch einige Hybriden beschreiben. Der Bastardcharakter der von Herrn Suksdorf in Kalifornien gesammelten Formen kann keinem Zweifel unterliegen, da mir von dem genannten Herrn sowohl ausführliche

1) Bull. Torrey Bot. Club XXXVII, 1910, p. 545—553.

Angaben über ihr Vorkommen mitgeteilt, als auch alle in ihrer Gesellschaft angetroffenen Arten oft in mehreren schönen Herbarexemplaren gesammelt und eingesendet wurden. Nur für das von Miß Eastwood gesammelte *C. amblylepis* konnte ich den sicheren Nachweis einer hybriden Herkunft nicht erbringen, weshalb ich es hier noch als selbständige Art angeführt habe.

V. Systematische Übersicht der amerikanischen Arten der Gattung Cirsium.

Den ersten Versuch einer systematischen Gruppierung amerikanischer Cirsien finden wir in A. Grays „A Synopsis of the North American thistles"[1]. Dieser Autor hat hier nur einen kleinen Teil der von ihm aufgezählten Arten auf drei Gruppen verteilt, die er *Discolores orientales*, *Subconcolores boreales* und *Subconcolores occidentales* genannt hat. Die zuerst genannte Gruppe enthält drei Arten, *C. virginianum*, *C. altissimum* und *C. discolor*; die zwei zuletzt angeführten Spezies sind untereinander gewiß sehr nahe verwandt, können aber mit *C. virginianum* wohl nicht in einen näheren Zusammenhang gebracht werden. Zu den *Subconcolores boreales* rechnet Gray nur das *C. Pitcheri*, während die Gruppe der *Subconcolores occidentales* den ganzen Formenkreis des *C. undulatum* und das *C. Breweri* enthält. *C. Pitcheri* gehört ganz sicher dem Formenkreise des *C. undulatum* an, wird hier aber von demselben getrennt, während *C. Breweri* bei *C. undulatum* untergebracht wurde, mit dessen Formen es, wie man auf Grund einer solchen Anordnung leicht schließen könnte, sicher nicht so nahe verwandt ist.

In der hier folgenden systematischen Übersicht werden zunächst alle jene Arten, deren phylogenetische Zusammengehörigkeit als sicher angenommen werden darf, zu Gruppen vereinigt. Jene Gruppen, für deren Vertreter man mit größerer oder geringerer Wahrscheinlichkeit annehmen kann, daß sie auch untereinander in gewissen, wenn auch oft nur schwer erkennbaren genetischen Beziehungen stehen, werden in Subsektionen zusammengefaßt. Diese Subsektionen stehen sicher auch untereinander vielfach in einem gewissen Zusammenhange; derselbe entzieht sich aber in den meisten Fällen vollständig unserer Erkenntnis. Jene Subsektionen, deren Vertretern immer noch eine gewisse Anzahl gemeinsamer Merkmale zukommt, werden zu Sektionen vereinigt. Manche Sektionen scheinen uns aber wieder, im Gegensatze zu anderen, durch eine größere oder kleinere Anzahl charakteristischer Merkmale verknüpft zu sein; dieselben bilden dann eine Untergattung, in Amerika nur durch Subgen. *Eucirsium* Rouy vertreten.

---

[1]) Proc. Amer. Acad. X, 1874, p. 41.

Subgen. Eucirsium.

Rouy in Rev. Bot. Syst. Géogr. Bot. II. p. 28 (1904).

Capitula aequaliflora, homogama, flosculis hermaphroditis, raro abortu dioica. Involucri foliola arte imbricata, apice plus minusve spinosa vel scarioso-appendiculata. Receptacula fimbrillifera. Corollae limbus plus minusve, saepe ad medium vel raro ad basin fere inaequaliter vel fere aequaliter quinquefidus. Antherarum filamenta plus minusve crispule papilloso-pilosa. Achaenia oblonga, raro obovato-oblonga, compressa glabra, cortice membranaceo, ecostata, areola subcarnosa terminata. Pappus multiserialis, setis plumosis, apice saepe tantum scabridis plus minusve clavellatis, flosculorum exteriorum interdum pauciserialis, setis omnino scabridis vel basi tantum plumosis.

I. Sect. Cirsiopsis.

Folia utrinque arachnoideo-lanata. Capitula magna vel maxima, globosa. Involucri densissime arachnoideo-lanati foliola exteriora et media subfoliacea, e basi ovato-oblonga paullatim attenuata, a medio circiter erecto-vel subrecurvo-patentia subrigida, in spinas subvalidas stramineas excurrentia, basin versus margine remote spinuloso-ciliata, interiora et intima parum longiora, linearia, paullatim acuminata nec rigida. Corollae limbus ad medium circiter fere aequaliter quinquefidus, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum longior vel subaequilongus.

1. **Cirsium cernuum.** Omnino densissime arachnoideo-tomentosum. Caulis erectus ramosus, ramis dense foliosis monocephalis.

II. Sect. Mastigophyllum.

Folia subcarnosa crassiuscula, utrinque densissime albo-tomentosa. Capitula bracteata glomerata, globosa vel ovato-globosa, mediocria vel majuscula. Involucri subdense arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lineari-lanceolata, margine remote spinuloso-ciliata, spinis subvalidis terminata, interiora et intima parum longiora, lineari-lanceolata, elon-

gato-acuminata, apicem versus stramineo-marginata subscariosa ibique spinuloso-fimbriata. Corollae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum brevior vel subaequilongus.

1. **Cirsium maritimum.** Omnino densissime albo-tomentosum. Caulis humilis, simplex vel apice tantum breviter ramosus. Folia non vel brevissime decurrentia.

III. Dermatolepis.

Folia supra papilloso-pilosa, subtus arachnoideo-canescentia. Involucri glabrescentis foliola exteriora et media subcoriacea, e basi late ovata a medio circiter in appendicem erecto-vel plus minusve recurvo-patentem, late ovatam, paullatim acuminatam plus minusve purpurascentem, spinis subvalidis 2—3 mm longis terminatam dilatata, intima parum longiora, recta, lineari-lanceolata, apice spathulato-dilatata, abruptiuscule acuminata, margine eroso-denticulata, subscariosa. Corollae limbus vix ad medium inaequaliter quinquefidus, a tubo satis distinctus eoque fere duplo brevior.

1. **Cirsium fontinale.** Caulis subhumilis, simplex vel apice plus minusve ramosus. Folia breviter decurrentia.

IV. Sect. Echenais.

Cass. Bull. philom. 1818, p. 33 et 1820, p. 4 sub gen.

Folia utrinque plus minusve arachnoidea vel fere glabrescentia. Capitula mediocria vel parva ovata vel ovato-globosa, bracteata vel subebracteata. Involucri glabrescentis vel parce arachnoidei foliola vel omnia apicem versus scariosa, margine plus minusve fimbriato-ciliata, vel exteriora subfoliacea virescentia, margine integerrima vel plus minusve, saepe fere pectinato-spinulosa, interiora et intima parum longiora, apice tantum plus minusve scrarioso-appendiculata ibique eroso-denticulata vel fimbriata. Corollae limbus plerumque ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum longior vel subaequilongus.

1. Subsect. Linearifolia.

Folia caulina omnino decurrentia, alis angustis, repando-spinuloso-dentatis. Capitula parva, globosa vel ovato-globosa. Involucri glabrescentis foliola apicem versus sub spinulis terminalibus membranaceo-marginata ibique parum fimbriato-denticulata vel fere integerrima plus minusve pallide purpurascentia, dorso subcarinata, spinulis infirmis vix $1^1/_2$ mm longis terminata.

1. **Cirsium lomatolepis.** Caulis elatus simplex vel apice tantum parce breviterque ramosus. Folia anguste lineari-lanceolata, vel linearia, repando-sinuato-dentata. Capitula in apice caulis plus minusve glomerata, globosa vel ovato-globosa.

2. Subsect. Tolucana.

Folia non vel brevissime decurrentia, ambitu oblonga vel oblongo-lanceolata, sinuato-pinnatifida. Involucri glabrescentis foliola dimorpha, exteriora et media margine dense pectinato-spinulosa, rigida, spinis subvalidis terminata, interiora et intima lineari-lanceolata, margine integerrima, apice in ligulas membranaceas obovatas subobtusas purpurascentes fimbriato-denticulatas dilatata.

1. **Cirsium tolucanum.** Caulis erectus plus minusve ramosus, ramis subelongatis plerumque monocephalis. Capitula mediocria vel parva, globosa vel ovato-globosa.

3. Subsect. Imbricata.

Foliola radicalia ambitu linearia vel lineari-lanceolata, valde elongata, alte sinuato-pinnatifida, laciniis numerosissimis regulariter imbricatis plerumque quinquedentatis, dentibus divergentibus triangularibus subobtusis. Involucri foliola exteriora lineari-lanceolata, paullatim acuminata, pectinato spinulosa, spinulis infirmis terminata, interiora et intima parum longiora linearia, apicem versus brevissime spinuloso-ciliata, dense purpureo-lanata.

1. **Cirsium imbricatum.** Caulis elatus ramosus, ramis plus minusve elongatis subnudis. Capitula parva, globosa vel ovato-globosa, cernua.

4. Subsect. Americana.

Folia breviter, raro fere omnino decurrentia, ambitu lanceolata, oblongo-lanceolata vel ovato-oblonga. Involucri glabrescentis vel parce arachnoidei foliola exteriora et media vel subfoliacea, virescentia, margine integerrima vel dense spinuloso-ciliata, vel plus minusve scariosa, stra-

minea, eroso-denticulata vel fimbriata, interiora et intima apice plus minusve scarioso-appendiculata vel fimbriata.

Involucri foliola exteriora et media vulgo subfoliacea, margine integerrima, apice tantum parce breviterque fimbriato-ciliata vel raro plus minusve scariosa, apice subobtusa.

1. **Cirsium remotifolium.** Caulis elatus plus minusve ramosus ramis elongatis subnudis, poly-vel raro monocephalis. Folia caulina inferiora et media ambitu late oblonga vel ovato-oblonga, breviter decurrentia.

Involucri foliola plus minusve scariosa, margine eroso-denticulata vel fimbriata, apicem versus interdum purpurascentia, abruptiuscule acuminata.

2. **Cirsium americanum.** Caulis elatus, plus minusve ramosus, ramis subnudis, mono-vel raro polycephalis. Folia caulina inferiora et media ambitu oblonga vel oblongo-lanceolata, non vel brevissime decurrentia, alis angustissimis, breviter spinuloso-denticulatis.

Involucri foliola exteriora et media margine dense spinuloso-ciliata, interiora et intima apice scarioso-appendiculata.

3. **Cirsium callilepis.** Caulis elatus subsimplex vel parce ramosus, ramis valde elongatis subnudis monocephalis. Folia caulina inferiora et media ambitu anguste lanceolata plus minusve, interdum fere omnino decurrentia, alis angustis, spinuloso-ciliatis.

V. Sect. Onotrophe.

Cass. Dict. XXXVI., p. 145, sub gen.; DC. Prodr. VI, p. 644 (1837).

Folia supra glabrescentia, arachnoideo-pilosa vel arachnoideo-tomentosa, rarissime pilis breviusculis scabrida. Capitula mediocria vel parva, rarissime majuscula vel magna. Involucri foliola subfoliacea, membranacea vel raro subcoriacea, margine integerrima vel brevissime spinuloso-hirsuta, raro pectinato-spinulosa vel spinuloso-ciliata, spinis brevioribus vel longioribus terminata, interdum apicem versus in ligulas plus minusve scariosas, eroso-denticulatas vel fimbriato-ciliatas dilatata. Corollae limbus plerumque ad medium circiter inaequaliter, raro subregulariter quinquefidus, a tubo satis vel bene distinctus.

1. Subsect. Crassifolia.

Folia crassiuscula, subcarnosa utrinque glaberrima. Capitula subebracteata vel

ebracteata, ovata vel ovato-globosa mediocria. Involucri glabrescentis foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga a medio circiter erecto-vel horizontaliter patentia, subrigida, spinulis subpatulis 1—2$^{1}/_{2}$ mm longis terminata; interiora et intima parum longiora, lineari-lanceolata, plus minusve appressa, elongato-acuminata.

1. **Cirsium Rydbergii.** Omnino glabrescens. Caulis erectus ramosus, ramis plus minusve elongatis 1—4-cephalis.

2. Subsect. Minutiflora.

Folia supra parce crispule arachnoideo-pilosa, subtus arachnoideo-canescentia, breviter decurrentia. Capitula bracteata, globosa vel ovato-globosa, mediocria. Involucri subdense arachnoidei foliola exteriora et media e basi oblonga erecto-patentia, elongato-acuminata subrigida, dorso subcarinata, spinis stramineis subvalidis 2—3 mm longis terminata, interiora et intima vix longiora, linearia, apice subscariosa. Corollae filiformis limbus vix ad unam tertiam inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis, apice plus minusve clavellatis subobtusis, a tubo non vel vix distinctus eoque subduplo brevior.

1. **Cirsium edule.** Caulis erectus plerumque simplex vel apice tantum breviter ramosus, dense foliosus. Capitula in apice caulis vel ramorum plus minusve glomerata. Achaenia parva, 3—3$^{1}/_{2}$ mm longa, 1$^{1}/_{2}$ mm lata.

3. Subsect. Stenantha.

Folia non vel plus minusve decurrentia, supra glabrescentia, arachnoidea vel parce crispule pilosa, subtus arachnoideo-tomentosa canescentia vel albida. Capitula ebracteata vel subebracteata, globosa vel ovato-globosa, mediocria. Involucri glabrescentis vel parce arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga a medio circiter in spinas plus minusve elongatas erecto-vel subrecurvo-patentes excurrentia, interiora et intima parum vel multo longiora, lineari-lanceolata, elongato-acuminata nec spinosa. Achaenia 4—5 mm longa, 1—2 mm lata.

1. *Latifolia.*

Folia non vel brevissime decurrentia, ambitu late ovata vel ovato-oblonga, sinuato-pinnatilobata vel sinuato-dentata. Capitula globosa vel ovato-globosa mediocria. Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga paullatim attenuata, spinis infirmis vel sub-

validis, erecto-vel subrecurvo-patentibus terminata, interiora et intima gradatim longiora; elongato-acuminata.

1. **Cirsium lappoides.** Caulis elatus ramosus, ramis foliosis polycephalis. Corollae purpureae limbus ad unam tertiam circiter subregulariter quinquefidus, a tubo non vel vix distinctus eoque parum brevior vel subaequilongus.

2. *Mexicana.*

Folia plus minusve, saepe fere omnino decurrentia, sinuato-pinnatifida. Capitula globosa vel ovato-globosa, mediocria. Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora e basi ovato-oblonga abruptiuscule attenuata, spinis subvalidis erecto-patentibus vel subrecurvatis terminata, interiora et intima multo longiora, linearia, elongato-acuminata.

1. **Cirsium mexicanum.** Capitula mediocria, ad $3^1/_2$ cm longa, 3 cm lata. Corollae limbus ad medium circiter fere aequaliter quinquefidus, tubo parum brevior vel subaequilongus.

2. **Cirsium costaricense.** Capitula majuscula, ad 5 cm longa, $4^1/_2$ cm lata. Corollae filiformis limbus ad unam tertiam circiter subregulariter quinquefidus eoque fere duplo brevior.

4. **Subsect. Globosa.**

Caulis erectus simplex vel apice tantum parce ramosus, ramis abbreviatis, raro subelongatis, plus minusve foliosis, mono-vel polycephalis. Capitula bracteata, raro subebracteata, globosa vel ovato-globosa. Involucri plus minusve arachnoidei, raro glabrescentis foliola exteriora et media a medio circiter erecto-patentia, raro subrecurvata, spinis infirmis vel subvalidis terminata, interiora et intima parum longiora, linearia, elongato-acuminata, rarissime scarioso appendiculata.

1. *Viridiflora.*

Involucri parce vel subdense arachnoidei foliola exteriora et media subfoliacea, erecto-patentia, spinis infirmis vel subvalidis terminata, margine interdum remote breviterque spinuloso-ciliata, interiora et intima parum longiora, apice plus minusve dilatata, scariosa, fimbriato-ciliata. Caulis elatus, apicem versus ramosus, ramis subelongatis, dense foliosis, apice mono-vel polycephalis.

1. **Cirsium Parryi.** Involucri foliola exteriora et media margine remote breviterque spinuloso-ciliata, interiora et intima apice plus minusve scarioso-appendiculata.

2. **Cirsium pallidum.** Involucri foliola exteriora et media margine integerrima nec spinuloso-ciliata, interiora et intima elongato-acuminata, non vel perparum dilatata.

2. *Acanthocephala.*

Involucri parce vel densissime arachnoideo-lanuginosi, raro glabrescentis foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata, paullatim acuminata, apicem versus erecto-vel subrecurvo-patentia, dorso subcarinata, spinulis infirmis terminata, interiora et intima gradatim sed parum longiora, linearia, elongato-acuminata.

1. **Cirsium jorullense.** Capitula bracteata. Involucri foliola plus minusve, saepe densissime arachnoideo-lanuginosa.

2. **Cirsium Liebmanni.** Capitula ebracteata vel subebracteata. Involucri foliola glabrescentia vel parcissime arachnoidea.

3. *Amplifolia.*

Capitula mediocria vel fere parva, foliis numerosis subaequilongis vel parum longioribus suffulta, raro subebracteata, globosa vel ovato-globosa. Involucri glabrescentis vel parce arachnoidei foliola exteriora et media a medio circiter erecto-vel subrecurvo-patentia, spinis infirmis vel subvalidis terminata, interiora et intima parum vel subduplo fere longiora, linearia, elongato-acuminata. Caulis elatus, simplex vel plus minusve ramosus, ramis imprimis apicem versus subdense foliosis, plerumque polycephalis.

A. Capitula parva vel vix mediocria. Involucri foliola dorso plus minusve viscido-carinata.

1. **Cirsium amplifolium.** Folia caulina inferiora et media basi late semiamplexicauli sessilia, ambitu oblonga vel oblongo-lanceolata. Caulis elatus, ramis subelongatis foliosis plerumque polycephalis.

B. Capitula mediocria. Involucri foliola non viscido-carinata.

a) Capitula in apice caulis quasi racemose disposita, breviter pedunculata vel subsessilia. Involucri foliola exteriora interioribus vix vel parum breviora.

2. **Cirsium oreophilum.** Involucri foliola arachnoideo-lanata.

b) Capitula in apice caulis et ramorum plus minusve aggregata, raro solitaria. Involucri foliola exteriora interioribus interdum fere subduplo breviora.

3. **Cirsium crassicaule.** Folia utrinque glaucescentia, supra parce, subtus subdense arachnoidea, ambitu anguste lanceolata, basi angustata sessilia. Caulis elatus simplex polycephalus vel apice tantum plus minusve ramosus.

4. **Cirsium Hallii.** Folia utrinque viridia, glabrescentia vel subtus parce arachnoidea, canescentia, ambitu oblonga vel lanceolato-oblonga, basi late semiamplexicauli profunde spinoso-dentata sessilia. Caulis elatus a medio circiter ramosus, ramis plus minusve elongatis, basin versus subnudis, apicem versus foliosis 1—3-cephalis.

4. *Lanigera.*

Capitula mediocria in apice caulis plus minusve glomerata vel fere spicata, foliis numerosissimis multo longioribus bracteata, globosa vel ovato-globosa. Involucri subdense vel dense arachnoidei, raro glabrescentis foliola exteriora, et media a medio fere erecto-patentia, spinis subvalidis vel validis terminata, interiora et intima parum longiora, elongato-acuminata. Caulis humilis simplex, dense vel densissime foliosus apice polycephalus.

A. Involucri plus minusve saepe dense arachnoidei foliola exteriora et media spinis infirmis vel subvalidis terminata.

1. **Cirsium scopulorum.** Folia caulina ambitu lanceolata vel oblongo-lanceolata, alte subremote sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bifidis, lobis lanceolatis vel triangulari-lanceolatis.

2. **Cirsium hesperium.** Folia caulina anguste lanceolata, vel lineari-lanceolata, subremote sinuato-pinnatilobata, lobis late ovato-triangularibus, profunde breviterque spinoso-dentatis, margine undulato-crispatis.

B. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media spinis validis erecto-patentibus terminata.

3. **Cirsium Eatoni.** Caulis humilis plerumque simplex, dense foliosus. Folia utrinque glabrescentia vel subtus tantum parcissime arachnoidea.

5. **Subsect. Acaulia.**

Acaulia vel subacaulia raro caulescentia. Caulis humilis, dense foliosus, simplex, apice polycephalus, raro breviter ramosus. Capitula bracteata, raro subebracteata, globosa, ovato-globosa vel ovato-oblonga, raro fere campanulata, mediocria vel majuscula. Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media omnino appressa, apice tantum erecto-vel subrecurvo-patentia, spinulis brevibus infirmis, raro subvalidis longioribus terminata, apicem versus interdum scarioso-marginata, fimbriato-ciliata, interiora et intima gradatim longiora, linearia, elongato-acuminata vel saepe in ligulas scariosas eroso-denticulatas plus minusve dilatata.

A. Acaulia vel caulescentia; caulis humilis, simplex vel apice tantum breviter ramosus.

a) Capitula majuscula, ad 5 cm longa, globosa vel ovato-globosa, raro ovata.

1. **Cirsium Drummondii.** Acaule vel subacaule. Caulis simplex, apice confertim polycephalus. Folia utrinque, imprimis secus nervos et basin versus plus minusve crispule arachnoideo-lanata, subtus arachnoideo-canescentia, ambitu lanceolata vel oblongo-lanceolata breviter dentata vel imprimis basin versus sinuato-pinnatifida, laciniis profunde spinoso-dentatis, prorsus spectantibus. Capitula intra folia radicalia vel caulina suprema nidulantia, ovato-globosa vel globosa. Achaenia 5—6 mm longa, $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ mm lata.

2. **Cirsium quercetorum.** Acaule vel subacaule. Caulis humilis simplex monocephalus vel apice breviter ramosus, ramis abbreviatis monocephalis. Folia utrinque plus minusve glabrescentia vel subtus tantum parce arachnoidea, ambitu oblonga vel lanceolato-oblonga, alte sinuato-pinnatifida, laciniis ad duas tertias fere inaequaliter bi- vel trifidis, lobis valde divergentibus. Capitula plus minusve bracteata, ovato-globosa vel globosa. Achaenia $2\frac{1}{2}$—4 mm longa, $1\frac{1}{2}$—2 mm lata.

b) Capitula mediocria, ad 3 cm longa, ovato-globosa, ovata vel fere campanulata.

3. **Cirsium coloradense.** Acaule vel subacaule. Caulis humilis, simplex, apice polycephalus. Folia radicalia et caulina inferiora ambitu oblongo-lanceolata vel lanceolata, sinuato-pinnatifida, laciniis profunde spinoso-dentatis.

B. Caulis humilis vel fere elatus, simplex vel a medio fere breviter ramosus, ramis foliosis plerumque monocephalis.

4. **Cirsium scariosum.** Capitula bracteata, ovata vel ovato-globosa. Involucri foliola interiora et intima apice plus minusve scarioso-appendiculata.

5. **Cirsium loncholepis.** Capitula oblongo-cylindrica vel campanulata. Involucri foliola interiora et intima linearia, elongato-acuminata nec scarioso-appendiculata.

6. Subsect. Odorata.

Caulis humilis, simplex vel parce breviterque ramosus, ramis subelongatis vel abbreviatis remote foliosis vel subnudis monocephalis. Folia non vel breviter decurrentia. Capitula mediocria vel magna, ovata vel ovato-globosa, bracteata vel subebracteata. Involucri parce arachnoidei vel fere glabres-

centis foliola exteriora et media spinis infirmis vel subvalidis erecto-patentibus terminata, interiora et intima multo longiora elongato-acuminata, raro parum scarioso-dilatata.

1. *Pumila.*

Capitula magna, ovata vel ovato-oblonga, raro ovato-globosa. Involucri foliola exteriora et media dorso plus minusve viscido-carinata, e basi ovato-oblonga vel ovata in spinas erecto-patentes abruptiuscule attenuata, interiora et intima multo longiora elongato-acuminata vel apice interdum scarioso-appendiculata.

1. **Cirsium odoratum.** Caulis humilis simplex vel parce ramosus, ramis subelongatis monocephalis. Folia caulina non vel brevissime decurrentia.

2. *Horridula.*

Caulis humilis simplex, dense foliosus. Folia caulina non vel breviter decurrentia. Capitula in apice caulis plus minusve aggregata, bracteis numerosis subaequilongis vel parum longioribus pectinato-spinosis suffulta, mediocria vel magna, ovata vel ovato-globosa. Involucri foliola imprimis apicem versus margine brevissime spinuloso-ciliata, a medio circiter erecto-patentia, spinis infirmis brevibus terminata.

1. **Cirsium horridulum.** Radix obliqua fibris fasciculatis filiformibus. Capitula mediocria vel majuscula.

2. **Cirsium Chrismarii.** Radices fasciculatae, tuberoso-incrassatae. Capitula majuscula vel magna.

7. **Subsect. Campanulata.**

Caulis humilis vel elatus, simplex vel ramosissimus, ramis elongatis subnudis paniculato-polycephalis. Capitula mediocria, ebracteata vel subebracteata, oblongo-cylindrica vel campanulata. Involucri parce arachnoidei vel glabrescentis foliola exteriora et media arte imbricata, spinulis infirmis brevibus erecto-patentibus terminata, interiora et intima multo longiora, linearia, elongato-acuminata nec scarioso-dilatata.

1. *Multiflora.*

Caulis elatus ramosissimus, ramis paniculato-polycephalis. Folia caulina inferiora plus minusve, interdum omnino decurrentia. Capitula mediocria vel fere parva, oblonga vel ovato-cylindrica. Involucri glabrescentis foliola exteriora et media e basi anguste ovato-oblonga lineari-lanceolata, arte imbricata, dorso saepe parum viscido-carinata, spinulis infirmis brevissimis erecto-patentibus terminata, interiora et intima linearia, elongato-acuminata.

1. **Cirsium Nuttallii.** Folia utrinque glabrescentia vel subtus tantum parce arachnoidea, ambitu lanceolato-oblonga vel lanceolata, sinuato-pinnatifida, laciniis profunde spinoso-dentatis.

2. *Repanda.*

Caulis subhumilis simplex monocephalus vel apice tantum parce breviterque ramosus, imprimis basin versus densissime foliosus. Folia caulina anguste lanceolata vel lineari-lanceolata, breviter decurrentia. Capitula subebracteata oblongo-cylindrica vel campanulata mediocria. Involucri parcissime arachnoidei vel glabrescentis foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lineari-lanceolata, omnino appressa paullatim acuminata, dorso anguste viscido-carinata, spinulis infirmis brevibus terminata, interiora et intima gradatim longiora linearia, elongato-acuminata.

1. **Cirsium repandum.** Caulis humilis, simplex, monocephalus. Folia caulina undulato-lobata, margine dense spinuloso-ciliata. Involucrum campanulatum.

2. **Cirsium Lecontei.** Caulis subhumilis, simplex vel parce ramosus. Folia caulina remote sinuato-pinnatilobata, spinuloso-ciliata. Involucrum oblongo-cylindricum.

8. **Subsect. Acanthophylla.**

Caulis humilis vel elatus raro simplex, saepe ramosus, ramis vel plus minusve abbreviatis vel elongatis, mono-vel polycephalis subnudis vel plus minusve foliolis. Folia non vel breviter, raro fere omnino decurrentia. Capitula ovato-globosa vel ovata, raro ovato-oblonga vel globosa, ebracteata vel plus minusve bracteata. Involucri parce arachnoidei vel glabrescentis foliola exteriora et media apice erecto-vel subrecurvo-patentia spinis infirmis vel subvalidis raro validis terminata, dorso saepe plus minusve viscido-carinata margine integerrima, raro brevissime spinuloso-aspera, interiora et intima vulgo multo longiora lineari-lanceolata vel linearia, elongato-acuminata vel apice parum dilatata plus minusve scariosa et fimbriato-ciliata.

1. *Mutica.*

Capitula subebracteata vel ebracteata mediocria, ovata vel ovata-globosa. Involucri foliola omnia appresse arachnoideo-contexta subobtusa, exteriora et media dorso plus minusve viscido-carinata.

1. **Cirsium muticum.** Caulis erectus ramosissimus, ramis elongatis monocephalis vel panicu ato-polycephalis. Folia supra glabrescentia, subtus arachnoideo-canescentia non decurrentia.

2. *Altissima.*

Capitula bracteata, raro fere subebracteata mediocria vel fere majuscula ovata vel ovato-globosa. Involucri foliola exteriora et media dorso plus minusve viscido-carinata, arte imbricata, spinis subvalidis erecto-patentibus terminata.

1. **Cirsium altissimum.** Capitula juvenilia recta. Folia caulina inferiora et media remote breviterque sinuato-dentata vel fere integerrima, raro sinuato-pinnatifida. Caulis ad 3 m altus.

2. **Cirsium discolor.** Capitula juvenilia cernua. Folia caulina inferiora et media alte sinuato-pinnatifida, laciniis ad basin fere inaequaliter bi vel trifidis, lobis anguste lineari-lanceolatis vel triangulari-linearibus paullatim acuminatis.

3. *Rigidifolia.*

Capitula subebracteata, mediocria vel fere majuscula, ovata vel ovato-globosa. Involucri foliola exteriora et media numquam viscido-carinata, spinulis brevissimis vix $^1/_2$ mm longis terminata, interiora et intima plus minusve purpurascentia.

1. **Cirsium Walkerianum.** Folia caulina inferiora et media breviter decurrentia, ambitu oblonga vel oblongo-lanceolata, alte et subremote sinuato-pinnatifida, subrigida.

4. *Undulata.*

Capitula subebracteata vel bracteata, mediocria vel magna, ovata vel ovato-globosa, raro globosa vel ovato-oblonga. Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media arte imbricata, dorso plus minusve viscido-carinata, spinis subvalidis vel validis raro infirmis erecto- vel subrecurvo-patentibus terminata, interiora et intima parum vel multo longiora, linearia vel lineari-lanceolata, elongato-acuminata.

A. Folia caulina plus minusve sinuato-pinnatifida, raro tantum remote spinoso-dentata, basi saepe angustata, profunde spinoso-dentata sessilia, plus minusve decurrentia.

a) Caulis erectus a medio circiter plus minusve ramosus, ramis subnudis plus minusve elongatis plerumque monocephalis. Capitula ovato-globosa vel globosa, majuscula, ad 5 cm longa, 4 cm lata.

1. **Cirsium plattense.** Corollae ochroleuceae raro albidae limbus tubo parum longior vel subaequilongus. In-

volucri foliola exteriora et media spinis erecto-patentibus subvalidis ad 5 mm longis terminata plus minusve viscido-carinata.

2. **Cirsium megacephalum.** Corollae purpureae vel roseae raro albidae limbus tubo parum brevior vel subaequilongus. Involucri foliola exteriora et media spinis subvalidis 3—4 mm longis terminata.

b) Caulis erectus e basi fere ramosissimus, ramis valde elongat s paniculato-polycephalis vel monocephalis. Capitula mediocria ad $3^1/_2$ cm longa, 2 cm lata, ovata vel ovato-globosa.

3. **Cirsium Tracyi.** Involucri foliola exteriora et media spinis infirmis ad $2^1/_2$ mm longis terminata, non vel perparum viscido-carinata.

c) Caulis erectus, a medio vel apice tantum ramosus, ramis plus minusve abbreviatis foliosis, raro subnudis, plerumque monocephalis. Capitula mediocria vel magna, ovato-oblonga vel ovata.

α. Achaenia matura 3—$3^1/_2$ mm longa, 2 mm lata.

4. **Cirsium canescens.** Involucri foliola exteriora et media valde viscido-carinata, spinis subvalidis erecto-patentibus 2—5 mm longis terminata.

β. Achaenia matura 4—6 mm longa, 2—$3^1/_2$ mm lata.

α_1. Capitula majuscula vel magna, ad 6 cm longa, $3^1/_2$ cm lata. Caulis erectus, saepe subhumilis dense vel densissime foliosus breviter ramosus.

5. **Cirsium ochrocentrum.** Involucri foliola exteriora et media spinis subvalidis vel validis 3—10 mm longis terminata.

β_1. Capitula mediocria, ad 4 cm longa, $2^1/_2$ cm lata. Caulis erectus elatus, raro subhumilis plus minusve ramosus, subdense vel fere remote foliosus.

6. **Cirsium undulatum.** Involucri foliola exteriora et media spinis subvalidis, 3—5 mm longis erecto-patentibus terminata, plus minusve viscido-carinata. Folia breviter vel semidecurrentia.

7. **Cirsium Pitcheri.** Involucri foliola exteriora et media spinulis infirmis 1—$1^1/_2$ mm longis terminata, non vel perparum viscido-carinata. Folia plus minusve, saepe fere omnino decurrentia.

B. Folia caulina inferiora et media basi late semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, non vel brevissime de-

currentia indivisa, margine tantum brevissime denticulata.

8. **Cirsium perplexans.** Capitula ovato-oblonga vel ovata, mediocria vel parva. Involucri foliola dorso parum viscido-carinata, spinulis infirmis 1—$1^1/_2$ mm longis terminata.

5. *Viscida.*

Capitula subebracteata, ovato-globosa, mediocria. Involucri parce arachnoidei foliola late viscido-carinata, exteriora et media arte imbricata, anguste lineari-lanceolata, paullatim acuminata, spinis infirmis, 2—3 mm longis erecto-patentibus terminata, interiora et intima gradatim longiora, linearia, paullatim acuminata.

1. **Cirsium Pringlei.** Caulis erectus ramosus, ramis elongatis subnudis monocephalis. Folia caulina supra parce piloso-hirsuta, subtus albo-tomentosa, inferiora ambitu late ovata vel ovato-oblonga, alte sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi-vel trifidis, lobis anguste linearibus, margine plus minusve denticulatis, basi late semiamplexicauli profunde spinoso-dentata sessilia, non decurrentia.

6. *Velata.*

Radices fibris fasciculatis tuberoso-incrassatis. Capitula parva ebracteata, ovato-globosa vel globosa. Involucri parcissime arachnoidei vel glabrescentis foliola arte imbricata appressa, exteriora et media e basi ovato-oblonga parum attenuata, abruptiuscule acuminata vel subobtusa, spinulis brevissimis, vix $1^1/_2$ mm longis terminata, interiora et intima gradatim longiora, linearia, elongato-acuminata.

1. **Cirsium velatum.** Caulis elatus ramosus, ramis plus minusve elongatis monocephalis. Folia plus minusve, interdum fere omnino decurrentia, ambitu lanceolata vel lineari-lanceolata, remote breviterque dentata.

7. *Paniculata.*

Folia caulina saepe fere omnino decurrentia. Caulis erectus a medio circiter ramosus, ramis plus minusve elongatis subnudis vel remote breviterque foliosis monocephalis. Capitula mediocria vel fere parva. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola arte imbricata, appressa, non vel parum viscido-carinata, spinis infirmis brevioribus vel subvalidis longioribus armata, interiora et intima gradatim sed parum longiora, elongato-acuminata.

A. Folia caulina media et superiora fere omnino decurrentia.

1. **Cirsium rhaphilepis.** Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media lineari-lanceolata arte

imbricata, in spinas subvalidas 6—10 mm longas erecto-patentes paullatim attenuata.

2. **Cirsium Wrightii.** Involucri glabrescentis foliola exteriora et media spinulis infirmis erecto-patentibus 1—3 mm longis terminata.

B. Folia caulina media breviter decurrentia.

3. **Cirsium texanum.** Involucri foliola exteriora et media spinis subvalidis, erecto-vel subrecurvo-patentibus 3—6 mm longis terminata.

8. *Virginiana.*

Capitula parva vel fere mediocria, ovato-globosa vel globosa, ebracteata. Involucri foliola exteriora et media anguste oblonga lineari-lanceolata, arte imbricata, dorso plus minusve viscido-carinata, spinulis infirmis brevibus terminata.

1. **Cirsium virginianum.** Caulis erectus plus minusve ramosus, ramis elongatis subnudis monocephalis. Folia caulina inferiora et media ambitu lanceolata, remote sinuato-pinnatifida, non vel brevissime decurrentia.

9. **Subsect. Botryocephala.**

Folia caulina plus minusve, interdum omnino decurrentia. Capitula ebracteata vel subebracteata, mediocria vel parva, ovata vel ovato-globosa. Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola arte imbricata appressa, exteriora et media dorso saepe plus minusve viscido-carinata, spinis infirmis vel subvalidis erecto-patentibus terminata, interiora et intima gradatim longiora elongato-acuminata.

1. *Parviflora.*

Capitula parva, ovata vel ovato-oblonga. Caulis elatus, ramosissimus, ramis plus minusve elongatis racemoso-vel paniculato-polycephalis. Folia caulina inferiora et media semidecurrentia, alis latissimis inaequaliter repando-dentatis.

1. **Cirsium excelsius.** Involucri parcissime arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media e basi anguste ovato-oblonga abruptiuscule attenuata, spinis subvalidis erecto-patentibus terminata, dorso perparum viscido-carinata, interiora et intima multo longiora, linearia, elongato-acuminata, apice subscariosa.

2. *Glutinosa.*

Capitula mediocria vel fere parva, ovato-globosa vel globosa, raro ovato-oblonga. Caulis elatus subsimplex vel apicem versus ra-

mosus, ramis subelongatis vel plus minusve abbreviatis racemoso-vel paniculato-polycephalis. Folia caulina inferiora et media plus minusve decurrentia, alis angustis vel latis, profunde spinoso-dentatis.

A. Folia caulina omnino decurrentia, alis angustis, spinoso-dentatis crispatis. Caulis erectus simplex, apice polycephalus vel breviter ramosus.

1. **Cirsium reglense.** Capitula ovata vel ovato-oblonga mediocria. Involucri parcissime arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media spinulis infirmis, erecto-patentibus, 1—2 mm longis terminata, dorso viscido-carinata, interiora et intima gradatim longiora, lineari-lanceolata, paullatim acuminata apice subscariosa.

B. Folia plus minusve sed non omnino decurrentia, alis latis, profunde spinoso-dentatis. Caulis elatus saepe a medio paniculato-ramosus.

a) Folia breviter, rarissime semidecurrentia, utrinque glabrescentia vel subtus tantum arachnoideo-canescentia.

2. **Cirsium montigenum.** Capitula ad 35 mm longa, ovato-globosa vel globosa. Involucri glabrescentis, foliola exteriora parcissime viscido-carinata, spinis subvalidis 1—2 mm longis, erecto-patentibus terminata. Folia caulina inferiora breviter decurrentia, ambitu oblonga vel lanceolato-oblonga, subrigida, utrinque glabrescentia vel subtus tantum parce arachnoidea.

3. **Cirsium hydrophilum.** Capitula ad 3 cm longa, ovato-globosa. Involucri glabrescentis vel parce arachnoidei foliola exteriora et media parum viscido-carinata, spinulis infirmis vel subvalidis 1—3 mm longis terminata. Folia caulina breviter decurrentia, subtus arachnoideo-canescentia, ambitu elongato-lanceolata, submembranacea.

b) Folia utrinque plus minusve saepe dense vel densissime albo-tomentosa, inferiora et media semidecurrentia vel raro fere omnino decurrentia.

4. **Cirsium Breweri.** Capitula oblongo-cylindrica, ovata vel ovato-globosa ad 30 mm longa. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media plus minusve viscido-carinata, spinis infirmis vel subvalidis ad 6 mm longis erecto-patentibus terminata.

10. Subsect. Campylophylla.

Capitula ebracteata vel subebracteata mediocria vel magna, ovato-globosa vel glo-

bosa raro ovata. Involucri plus minusve arachnoidei raro fere glabrescentis foliola non vel plus minusve viscido-carinata, exteriora et media e basi ovato-oblonga vel paullatim attenuata, rigida, erecto-patentia vel a medio fere horizontaliter vel subrecurvo-patentia, apicem versus saepe iterum introrsum curvata, interiora et intima parum vel vix longiora, lineari-lanceolata, elongato-acuminata, apice saepe subscariosa.

1. *Novo-Mexicana.*

Caulis elatus ramosus, ramis plus minusve elongatis subnudis, plerumque monocephalis. Folia caulina breviter vel semidecurrentia. Capitula ebracteata vel subebracteata, mediocria vel majuscula, globosa vel ovato-globosa. Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga abruptiuscule attenuata, spinis subvalidis vel validis, interdum ad 12 mm longis, erecto- vel subrecurvo-patentibus terminata, interiora et intima parum vel vix longiora lineari-lanceolata, elongato-acuminata, saepe subscariosa nec rigida.

A. Folia non vel breviter decurrentia.

1. **Cirsium novo-mexicanum.** Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga parum infra medium erecto-vel subrecurvo-patentia, rigida, in spinas validas excurrentia.

2. **Cirsium utahense.** Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media a medio circiter abruptiuscule attenuata, erecto-vel fere horizontaliter patentia, apicem versus iterum magis sursum curvata, spinis subvalidis terminata.

B. Folia magis, interdum fere omnino decurrentia.

3. **Cirsium mohavense.** Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media spinis validis rigidis plus minusve recurvatis terminata.

2. *Californica.*

Caulis elatus, raro subhumilis ramosus, ramis elongatis vel plus minusve abbreviatis, subnudis monocephalis. Folia caulina non vel breviter decurrentia. Capitula ebracteata vel subebracteata mediocria, ovato-globosa vel globosa, raro ovata. Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media vel e basi ovato-oblonga paullum supra medium abruptiuscule attenuata, horizontaliter vel subrecurvo-raro erecto-patentia, apice saepe iterum plus minusve introrsum curvata, vel subfoliacea, plus minusve

virescentia, spinis infirmis vel subvalidis terminata, interiora et intima parum longiora, lineari-lanceolata, elongato-acuminata, apice interdum subscariosa.

A. Caulis elatus plus minusve ramosus, ramis plus minusve elongatis subnudis, remote breviterque foliosis plerumque monocephalis.

1. **Cirsium californicum.** Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga paullum supra medium horizontaliter vel subrecurvo-raro erecto-patentia, apicem versus iterum introrsum curvato, interiora et intima gradatim longiora, lineari-lanceolata, elongato-acuminata.

2. **Cirsium triacanthum.** Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata, subfoliacea, virescentia, ad medium vel ad duas tertias fere erecto-vel subrecurvo-patentia, apicem versus iterum parum introrsum curvata, interiora et intima parum vel vix longiora, linearia, elongato-acuminata.

B. Caulis elatus vel subhumilis, apicem versus quasi racemoso-ramosus, ramis abbreviatis, plerumque monocephalis subnudis.

3. **Cirsium Botrys.** Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata, paullatim acuminata, apice erecto-patentia, interiora et intima gradatim longiora, lineari-lanceolata, elongato-acuminata, apice horizontaliter vel erecto-patentia, nec rigida.

3. *Occidentalia.*

Caulis elatus, plus minusve ramosus, ramis elongatis, raro abbreviatis plerumque monocephalis. Folia breviter vel semidecurrentia. Capitula ebracteata vel subebracteata, magna vel maxima, raro fere mediocria, globosa vel ovato-globosa. Involucri glabrescentis, subdense vel densissime arachnoideo-tomentosi foliola exteriora et media ad duas tertias circiter erecto-patentia vel subrecurvata, rigida, dorso subcarinata, spinis subvalidis terminata interiora et intima parum vel vix longiora, elongato-acuminata, recta, apice subscariosa.

1. **Cirsium occidentale.** Caulis elatus, raro subhumilis. Folia utrinque arachnoideo-canescentia vel supra fere glabrescentia, interdum utrinque densissime albo-tomentosa.

II. **Subsect. Radiata.**

Capitula bracteata vel subebracteata, magna vel majuscula, raro mediocria, globosa vel ovato-globosa, saepe plus minusve

cernua. Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media interioribus et intimis parum breviora vel multo longiora, margine integerrima vel spinuloso-ciliata, dorso subcarinata in spinas subvalidas vel validas excurrentia, e basi ovato-oblonga fere erecto-vel subrecurvo-patentia, paullatim attenuata, rigida, fere subcoriacea, interiora et intima linearia vel lineari-lanceolata elongato-acuminata nec rigida.

A. Involucri foliola exteriora et media margine non spinuloso-ciliata, interioribus et intimis parum breviora vel subaequilonga.

1. **Cirsium orizabense.** Capitula magna vel maxima. Folia supra saepe plus minusve piloso-hirta. Caulis valde elatus ramosus, ramis elongatis subnudis monocephalis.

2. **Cirsium radians.** Capitula majuscula vel mediocria. Folia supra glabrescentia vel parce arachnoidea. Caulis elatus ramosus, ramis plus minusve elongatis, subnudis monocephalis.

B. Involucri foliola exteriora et media margine remote spinoso-ciliata, interioribus et intimis multo longiora.

3. **Cirsium acantholepis.** Capitula in apice caulis vel ramorum subaggregata, raro solitaria. Caulis valde elatus, ramosus, ramis remote foliosis.

VI. Sect. Erythrolaena.

Don in Sweet Brith. Flow. Gard. t. 134 (1823—1829) sub gen.

Folia glabrescentia vel plus minusve arachnoidea. Capitula magna vel maxima, raro mediocria. Involucri foliola subcoriacea, margine imprimis apicem versus plus minusve, saepe dense pectinato-spinulosa vel raro integerrima, a medio circiter erecto-vel plus minusve recurvo-patentia rigida, interiora et intima vulgo multo longiora recta, elongato-acuminata, margine integerrima vel rarissime remote breviterque spinuloso-ciliata, apicem versus dorso saepe plus minusve purpurascentia. Corollae limbus a tubo non vel vix, raro satis distinctus eoque plus minusve, interdum fere 5-plo longior, raro subaequilongus, ad duas tertias vel ad basin fere raro ad medium tantum regulariter raro subregulariter quinquefidus.

1. Subsect. Subcoriacea.

Capitula mediocria vel majuscula, ovato-oblonga vel fere cylindrica, raro ovata sub-

ebracteata vel parum bracteata. Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga abruptiuscule attenuata, a medio circiter erecto-vel plus minusve recurvo-patentia, rigida, in spinas subvalidas vel validas excurrentia, margine integerrima vel brevissime spinuloso-hirsuta, interiora et intima vulgo multo longiora, recta, appressa, linearia vel lineari-lanceolata, elongato-acuminata, dorso saepe plus minusve purpurascentia.

1. *Arizonica.*

Capitula subebracteata vel fere ebracteata, ovato-oblonga vel ovata, mediocria vel majuscula. Involucri foliola exteriora et media dorso apicem versus saepe parum viscido-carinata, spinis subvalidis terminata, interiora et intima multo longiora, apicem versus plus minusve purpurascentia. Corollae limbus vel ad duas tertias vel ad basin fere aequaliter quinquefidus, a tubo vix distinctus eoque parum longior.

1. **Cirsium arizonicum.** Caulis elatus ramosus, ramis plus minusve elongatis, breviter foliosis monocephalis. Folia utrinque plus minusve arachnoideo-tomentosa, supra canescentia subtus albida.

2. *Pulchella.*

Capitula bracteata, ovato-oblonga vel oblongo-cylindrica, raro ovata mediocria. Involucri foliola exteriora et media dorso non viscido-carinata, spinis validis, interdum ad 2 cm longis, raro subvalidis brevioribus, erecto-patentibus terminata, interiora et intima multo vel parum longiora, linearia, elongato-acuminata, appressa, interdum plus minusve purpurascentia. Corollae limbus ad duas tertias vel ad basin fere subregulariter quinquefidus eoque subduplo, interdum fere triplo longior.

1. **Cirsium Rothrockii.** Folia utrinque glaberrima, subtus plus minusve glaucescentia subrigida, late sed breviter decurrentia. Capitula oblongo-ovata vel ovata. Involucri foliola exteriora et media spinis subvalidis erecto-vel plus minusve recurvo-patentibus terminata. Corollae purpureae limbus ad duas tertias vel ad basin fere inaequaliter vel subregulariter quinquefidus eoque subduplo longior.

2. **Cirsium pulchellum.** Folia utrinque glabrescentia vel saepe imprimis subtus arachnoidea non vel breviter decurrentia. Capitula oblonga vel oblongo-cylindrica. Involucri foliola exteriora et media spinis subvalidis vel validis terminata. Corollae purpureae limbus

ad duas tertias circiter subregulariter quinquefidus eoque duplo vel fere triplo longior.

3. *Megacephala.*

Capitula mediocria vel magna, subebracteata, ovato-oblonga vel ovata. Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata, ad duas tertias fere horizontaliter vel erecto-patentia, margine angustissime stramineo-marginata ibique breviter spinuloso-ciliata, paullatim acuminata, rigida, spinis subvalidis sed brevibus terminata, interiora et intima multo longioria linearia, recta, elongato-acuminata, plus minusve purpurascentia. Corollae limbus vix ad medium aequaliter quinquefidus, a tubo non vel vix distinctus eoque subduplo vel fere triplo longior.

1. **Cirsium Andersonii.** Caulis elatus ramosus, ramis plus minusve elongatis subnudis plerumque monocephalis. Folia non decurrentia.

2. **Subsect. Conspicua.**

Capitula magna vel maxima, ebracteata vel subebracteata, ovato-oblonga vel ovata, raro ovato-globosa vel globosa. Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media e basi late ovato-oblonga lanceolata, paullatim vel abruptiuscule acuminata, a medio circiter vel ad duas tertias fere erecto- vel plus minusve recurvo-patentia, margine vulgo pectinato-spinosa, spinis subvalidis terminata, interiora et intima multo longiora, linearia vel lineari-lanceolata, apicem versus plus minusve scarioso-marginata ibique saepe eroso-fimbriata plus minusve purpurascentia vel flavescentia, flosculis plus minusve longioribus vel subaequilongis.

A. Corollae limbus ad basin fere aequaliter quinquefidus. Involucri foliola interiora et intima plus minusve flavescentia.

1. **Cirsium subcoriaceum.** Caulis elatus ramosus, ramis subelongatis monocephalis vel quasi racemoso-polycephalis. Folia caulina inferiora sinuato-pinnatifida, laciniis oblongo-lanceolatis vel lanceolatis, inaequaliter dentatis.

B. Corollae limbus ad duas tertias vel ad medium tantum aequaliter quinquefidus. Involucri foliola interiora et intima plus minusve purpurascentia.

a) Involucri foliola exteriora margine dense pectinato-spinulosa, spinulis ad 3 mm longis.

2. **Cirsium conspicuum.** Capitula ovato-oblonga vel fere oblongo-cylindrica, mediocria vel majuscula, raro magna.

3. **Cirsium pinnatisectum.** Capitula ovato-globosa vel globosa, magna vel maxima.

b) Involucri foliola exteriora margine breviter spinuloso-serrulata, spinulis vix 1 mm longis.

4. **Cirsium anartiolepis.** Involucri foliola dorso plus minusve striata, media et interiora apicem versus plus minusve scarioso-marginata ibique eroso-fimbriata, intima valde elongata, linearia.

Die amerikanischen Cirsien gehören alle zur Untergattung *Eucirsium* und lassen sich, wie ich glaube, auf sechs Sektionen verteilen. Ich habe mir Mühe gegeben, eine auf phylogenetischen Tatsachen beruhende systematische Gruppierung der hier behandelten Formenkreise auszuarbeiten, bin aber weit davon entfernt, zu glauben, daß das hier aufgestellte System irgend welche Ansprüche auf Vollkommenheit und Fehlerfreiheit erheben darf. Die Erkenntnis der phylogenetischen Beziehungen stößt, ganz abgesehen davon, daß manche Formenreihen noch viel zu wenig bekannt sind, gerade hier auf große Schwierigkeiten, da sich oft nahe verwandte Gruppen so stark differenziert haben, daß sich ihr phylogenetischer Zusammenhang nur schwer ermitteln, oft überhaupt nur ahnen läßt. Dennoch glaube ich, daß es mir gelungen ist, die phylogenetische Stellung der einzelnen Arten und Gruppen wenigstens annähernd richtig zur Geltung zu bringen. Auch auf eine zweckmäßige, d. h. möglichst übersichtliche Gruppierung der Arten wurde die größte Rücksicht genommen. Diesen Forderungen kann aber ein lineares System nicht immer vollständig gerecht werden, da häufig einzelne Arten zwischen verschiedenen Sektionen, Subsektionen oder Gruppen Übergänge bilden, was im System nicht, oder nur schwer, z. B. auf Kosten der Übersichtlichkeit zum Ausdrucke gebracht werden kann.

Ich glaube nicht, daß mir aus den ausführlichen Diagnosen, welche ich den einzelnen Gruppen und Arten beigefügt habe, ein Vorwurf erwachsen kann. Gerade das Studium der Literatur über amerikanische Disteln hat mich wiederholt erkennen lassen, wie nachteilig kurze, unvollständige oder unklare Beschreibungen werden können.

Von den drei ersten Sektionen enthält jede nur eine einzige Art. Ich konnte mich nicht entschließen, *C. cernuum*, *C. maritimum* und *C. fontinale* auch noch in die Sektion *Onotrophe* aufzunehmen. Diese Disteln repräsentieren gewiß sehr alte Typen und haben überhaupt keine näheren Verwandten. Die erste Sektion ist durch die überaus großen Köpfchen, durch die am Rande zwar entfernt, aber ziemlich lang dornig gewimperten Hüllschuppen und durch den außerordentlich dichten Wollfilz aller Teile gut gekennzeichnet. Für die Sektion *Mastigophyllum* ist die fleischige Beschaffenheit der Blätter besonders charakteristisch, während das *C. fontinale* der Sektion *Dermatolepis* durch die Beschaffen-

heit der Hüllschuppen unter allen Cirsien Eurasiens und Amerikas eine sehr isolierte Stellung einzunehmen scheint.

Für die Arten der vierten Sektion ist die Beschaffenheit der Hüllschuppen von Wichtigkeit. Hierher gehören auch einige asiatische Arten, z. B. das bekannte, im Gebiete der orientalischen Flora stellenweise häufige *C. echinus* (M.B.) Hand.-Mazz., für welches Cassini die Gattung *Echenais* aufgestellt hat. Bei den Arten dieser Sektion sind entweder alle Hüllschuppen mehr oder weniger trockenhäutig, strohgelb, seltener purpurn gefärbt, am Rande oft fransig gewimpert und gezähnelt oder nur die innersten an der Spitze mit einem trockenhäutigen Anhängsel versehen, während die äußeren am Rande mehr oder weniger, nicht selten fast kämmig dornig gewimpert sind. Eine Sonderstellung nimmt das *C. remotifolium* ein; die typischen Formen dieser Art haben ganzrandige, nicht häutig berandete, blattartige äußere Hüllschuppen, während an den inneren oft nur Spuren eines Hautrandes oder anhängselartiger Bildungen zu erkennen sind. Es gibt aber auch Formen, bei welchen alle, auch die äußeren Hüllschuppen wenigstens an ihrer Spitze mehr oder weniger häutig berandet und fransig gewimpert sind. Derartige Formen, wie sie bei *C. remotifolium* vorkommen, verwischen aber die Grenze zwischen den Sektionen *Echenais* und *Onotrophe*; auch finden sich von manchen typischen Vertretern der zuletzt genannten Sektion Formen, bei welchen die inneren, seltener auch die äußeren Hüllschuppen mehr oder weniger deutlich häutig berandet sind. Wenn ich die Sektion *Echenais* dennoch gelten lasse, so geschieht dies hauptsächlich deshalb, weil alle Sektionen der Gattung *Cirsium* untereinander mehr oder weniger durch Übergangsformen verknüpft sind. Einige Beispiele sollen dies erläutern. Die Arten der Sektion *Epitrachys* sind durch die oberseits mit steifen Blattborsten oder Dornen versehenen Blätter gewiß sehr ausgezeichnet. Im Himalaya kommen aber einige Arten vor, welche einen Übergang zur Sektion *Onotrophe* vermitteln[1]). Diese Cirsien sind untereinander zweifellos sehr nahe verwandt; während aber bei einigen Arten die Blätter auf ihrer Oberseite mehr oder weniger dicht mit den charakteristischen Blattborsten der Sektion *Epitrachys* versehen sind, fehlen dieselben bei anderen Arten entweder immer oder doch zuweilen. Die Sektion *Cephalonoplos*, durch *C. arvense* repräsentiert, zeichnet sich durch den kriechenden Wurzelstock und durch den tief fünfspaltigen Saum der dioezischen Blüten aus. Einen kriechenden, Ausläufer treibenden Wurzelstock haben auch einige typische *Onotrophe*-Arten. *C. aduncum* und seine nächsten Verwandten sind aus denselben Gründen wie *C. arvense* auch dioezisch und mehr oder weniger tief fünfspaltigen Saum der Blumen haben die meisten Arten der Sektion *Erythrolaena*. Die Sektion des *C. arvense* ist also gar nicht so scharf charakterisiert, wie man vielleicht vermuten könnte.

[1]) Siehe: Petrak, Formenkr. Cirs. erioph. in Europa in Bibl. Bot. Heft 78, p. 9 (1912).

Ich habe nun die Trennung von *Echenais* und *Onotrophe* durchgeführt, weil der Einwand, daß diese beiden Sektionen durch Übergänge verbunden sind, für uns aus den hier angeführten Gründen nicht stichhaltig sein kann. Ich halte diese Trennung auch deshalb für zweckmäßig, weil die Arten der Sektion *Onotrophe* ohnehin schon sehr zahlreich und kaum noch zu übersehen sind.

Die amerikanischen Arten dieser Sektion verteilen sich auf vier Subsektionen. Die erste ist durch die völlig herablaufenden, im Umrisse schmal lineal-lanzettlichen Blätter, vor allem aber durch ziemlich kleine Köpfchen und durch die an der Spitze zarthäutigen, fast ganzrandigen, meist hellrosa gefärbten Hüllschuppen ausgezeichnet; hierher gehört nur eine mexikanische Art, *C. lomatolepis*.

Die zweite Subsektion wird durch das *C. tolucanum* repräsentiert. Blätter kurz herablaufend, im Umrisse breiter, äußere Hüllschuppen am Rande dicht kämmig dornig, die innersten an der Spitze mit breit eiförmigen, dünnhäutigen, mehr oder weniger purpurn gefärbten, am Rand fransig gezähnelten Anhängseln versehen.

Zur dritten Sektion gehört nur das mexikanische *C. imbricatum*; dieses ist durch die Gestalt der Grundblätter und durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen ausgezeichnet; bei dieser Art sind nämlich die Hüllschuppen am Rande dicht kämmig dornig gewimpert und mit einem ziemlich dichten, purpurn gefärbten Wollfilz versehen.

C. remotifolium, *C. americanum* und *C. callilepis* stehen untereinander gewiß in naher Verwandtschaft und bilden die vierte Subsektion *Americana*. Die zuerst genannte Art stellt, wie bereits erwähnt wurde, mit Rücksicht auf die Beschaffenheit ihrer Hüllschuppen einen Übergang zwischen den Cirsien der Sektionen *Echenais* und *Onotrophe* her, während *C. callilepis* habituell sehr an die Arten des *Undulata*-Formenkreises erinnert, aber ganz andere Hüllschuppen hat.

Zur ersten Subsektion der Sektion *Onotrophe* gehören zwei Arten; die eine wurde bisher nur in Utah, die andere als Seltenheit auf einigen Inseln Ostasiens gefunden. Diese Cirsien sind durch die kahlen, fleischigen Blätter und durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen gut charakterisiert. Die einzige Art der Subsektion *Minutiflora*, *C. edule*, ist manchen Arten der Subsektion *Globosa* nicht unähnlich, aber durch die sehr dünnen, fädlichen Blumen, deren Saum kaum bis zum ersten Drittel unregelmäßig fünfspaltig ist, sehr ausgezeichnet. Durch die Beschaffenheit der Achaenen unterscheiden sich die Arten der Subsektion *Stenantha* in vorteilhafter Weise von anderen, ihnen ähnlichen Cirsien; sie verteilen sich auf zwei Gruppen. *C. lappoides*, offenbar eine alte Art, welche mit *C. mexicanum* am nächsten verwandt zu sein scheint, habe ich vorläufig in der durch nicht herablaufende, breitere Blätter und durch die im fruchtenden Zustande nicht auffällig vergrößerten Köpfchen ausgezeichneten

Gruppe *Latifolia* untergebracht. Die zwei untereinander sehr nahe verwandten Arten *C. mexicanum* und *C. costaricense* gehören zur Gruppe *Mexicana*, mit mehr oder weniger, oft vollständig herablaufenden Blättern und im fruchtenden Zustande stark vergrößerten Köpfchen.

Die Cirsien der Subsektion *Globosa* zeichnen sich vor allem durch den meist einfachen oder ziemlich kurzästigen Stengel, durch die von zahlreichen Hochblättern umgebenen Köpfchen und durch die Beschaffenheit der meist nicht mit Harzstriemen versehenen Hüllschuppen aus. Von den Arten der ersten Gruppe nähert sich das *C. Parryi* durch die an der Spitze mehr oder weniger anhängselartig verbreiterten, am Rande fransig gewimperten Hüllschuppen der Sektion *Echenais*. Zur Gruppe *Acanthocephala*, ausgezeichnet durch die meist dicht spinnwebig wolligen, lang zugespitzten Hüllschuppen gehört das auf die Hochgebirge Mexikos beschränkte, daselbst aber ziemlich häufige, sehr formenreiche *C. jorullense* und das nur sehr mangelhaft bekannte *C. Liebmannii*. Die Gruppe *Amplifolia* hat einen höheren, reich aber noch ziemlich kurzästigen, meist dicht beblätterten Stengel, rundliche oder rundlich eiförmige, von zahlreichen Hochblättern umgebene Köpfchen und Hüllschuppen, welche mit kürzeren oder längeren, aufrecht abstehenden Enddornen versehen sind, die nur bei *C. amplifolium* am Rücken ziemlich kräftige Harzstriemen tragen. Die Gruppe *Lanigera* zerfällt wieder in zwei Unterabteilungen; zur ersten gehört das *C. scopulorum* und wahrscheinlich auch das *C. Hookerianum*. Diese Arten haben wohl immer einen einfachen, sehr dicht beblätterten, an der Spitze zahlreiche, dicht gehäufte oder fast ährig angeordnete Köpfchen tragenden Stengel, dicht spinnwebig wollige, in ziemlich lange, aber nicht sehr kräftige Enddornen auslaufende, nicht mit Harzstriemen versehene Hüllschuppen, während sich die einzige, sonst ziemlich nahe verwandte Art der zweiten Abteilung, *C. Eatoni*, durch fast vollständige Kahlheit aller Teile auszeichnet.

Die Arten der Subsektion *Acaulia* sind meist stengellos, die Köpfchen in der Regel dicht gehäuft und von mehr oder weniger zahlreichen Hochblättern umgeben, rundlich eiförmig und verhältnismäßig groß. Die fast ganz kahlen Hüllschuppen haben keine Harzstriemen; die äußeren sind meist mit kurzen Enddornen versehen, die inneren an der Spitze oft mehr oder weniger anhängselartig verbreitert und trockenhäutig. Dieser Subsektion gehören auch einige europäisch-asiatische Arten an, vor allem das *C. acaule* und das *C. esculentum*.

Die Arten der Subsektion *Odorata* verteilen sich auf zwei Gruppen. *C. odoratum* repräsentiert uns die erste Gruppe, welche durch den meist einfachen, einköpfigen Stengel, ziemlich große, eiförmige oder länglich eiförmige fast nackte Köpfchen und durch die mit deutlichen, oft ziemlich kräftigen Harzstriemen versehenen Hüllschuppen ausgezeichnet ist. Auch die Cirsien der zweiten Gruppe haben einen ziemlich niedrigen, dicht beblätterten einfachen Stengel; derselbe trägt aber an seiner Spitze mehrere

mehr oder weniger dicht gehäufte, von zahlreichen Hochblättern umgebene Köpfchen, deren striemenlose Hüllschuppen an den Rändern dicht, aber sehr klein dornig gewimpert sind.

Die Cirsien der Subsektion *Campanulata* sind besonders durch den länglich zylindrischen, fast glockigen Hüllkelch und durch die mit sehr kleinen, aufrecht abstehenden, schwachen Enddornen versehenen Hüllschuppen leicht kenntlich. Die Gruppe *Multiflora*, durch eine einzige Art, *C. Nuttallii*, vertreten, zeichnet sich durch den sehr hohen, überaus reichästigen, vielköpfigen Stengel und durch die ziemlich kleinen Köpfchen aus. Die Arten der zweiten Gruppe haben dagegen einen meist einfachen, einköpfigen, viel niedrigeren, besonders im unteren Teile sehr dicht beblätterten Stengel und schmale, lineale oder lineal-lanzettliche Blätter.

Sehr artenreich ist die Subsektion *Acanthophylla*. Ihre Vertreter zeichnen sich besonders durch die in der Regel eiförmigen oder eiförmig rundlichen, meist mittelgroßen Köpfchen, durch den fast kahlen oder nur spärlich spinnwebigen Hüllkelch und durch die am Rücken fast immer mit deutlichen Harzstriemen versehenen, in kürzere oder längere, aufrecht abstehende Enddornen auslaufenden Hüllschuppen aus. Ihre Arten verteilen sich auf acht Gruppen. Die erste wird nur durch eine einzige Art, *C. muticum*, repräsentiert und ist durch die Beschaffenheit der vorne mehr oder weniger stumpf abgerundeten Hüllschuppen gut charakterisiert. Der überaus hohe und langästige Stengel, die ziemlich großen, eiförmig länglichen Köpfchen und die mit verhältnismäßig langen, starr aufrecht abstehenden Enddornen versehenen äußeren und mittleren Hüllschuppen kennzeichnen die *Altissima*-Cirsien, von welchen sich die einzige Art der dritten Gruppe durch die spröden, starren, leicht zerbrechlichen Blätter und durch die nicht mit Harzstriemen versehenen, in sehr kleine, aufrecht abstehende Enddornen auslaufenden Hüllschuppen leicht abgrenzen läßt. Die zahlreichen *Undulata*-Cirsien sind besonders durch folgende Merkmale charakterisiert: Stengel meist niedrig, reich- aber ziemlich kurzästig. Blätter meist mehr oder weniger, sehr selten gar nicht herablaufend, beiderseits oft reichlich spinnwebig wollig, grau oder weißlich. Köpfchen mittelgroß oder groß, seltener ziemlich klein, meist eiförmig oder eiförmig rundlich, von einigen Hochblättern umgeben oder fast nackt. Hüllschuppen stets mit deutlichen, oft kräftigen Harzstriemen versehen, ihre Enddornen starr aufrecht abstehend, ziemlich kräftig und lang.

Die Gruppe der *Viscida* wird nur durch eine einzige Art, *C. Pringlei*, repräsentiert und ist vor allem durch die mit kräftigen, breiten, schwärzlich purpurn gefärbten, schmalen, in ziemlich schwache, aufrecht abstehende Enddornen auslaufenden Hüllschuppen ausgezeichnet. Rübenförmig verdickte Wurzelfasern, kleine, hochblattlose, eiförmige oder eiförmig rundliche, auf verlängerten, meist blattlosen Ästen einzeln stehende Köpfchen, ziemlich breite, in sehr kurze und schwache Enddornen auslaufende Hüllschuppen hat das mexikanische *C. velatum* der *Velata*-Gruppe.

Bei den Arten der *Paniculata*-Gruppe laufen die Blätter stets mehr oder weniger, oft völlig herab. Der Stengel ist ziemlich hoch und reichästig, die Äste sind meist verlängert, ein- bis vielköpfig. Die Hüllschuppen der ziemlich kleinen Köpfchen sind am Rücken nicht oder nur undeutlich harzstriemig und mit ziemlich kräftigen, starr aufrecht abstehenden Enddornen versehen. Kleine, eiförmig rundliche oder rundliche, nackte, meist einzeln auf mehr oder weniger verlängerten nackten Ästen stehende Köpfchen, schmal lineal lanzettliche, mit undeutlichen, schwachen Harzstriemen versehene, in sehr kurze und schwache Enddornen auslaufende Hüllschuppen kennzeichnen die achte Gruppe, welche nur eine einzige Art, *C. virginianum*, enthält.

Die Subsektion *Botryocephala* ist durch die mehr oder weniger, oft ganz herablaufenden Blätter und durch die verhältnismäßig kleinen, eiförmigen oder eiförmig länglichen Köpfchen ausgezeichnet, steht aber den *Undulata*-Cirsien der Subsektion *Acanthophylla* morphologisch sehr nahe. Diese Verwandtschaft kommt besonders durch die Beschaffenheit der oft mit mehr oder weniger kräftigen Harzstriemen versehenen Hüllschuppen zum Ausdrucke. Sie gliedert sich in zwei Gruppen, von denen die erste nur durch eine einzige, mexikanische Spezies repräsentiert wird; sie ist durch die ganz und breit herablaufenden Blätter, kleine eiförmig längliche Köpfchen und durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen sehr gut charakterisiert. Die zweite Gruppe zeichnet sich dagegen durch etwas größere, meist eiförmig rundliche Köpfchen und durch die mit kürzeren Enddornen versehenen Hüllschuppen aus.

Die Subsektion *Campylophylla* kennzeichnet sich durch die eigentümliche Krümmung des langen, abstehenden Teiles der Hüllschuppen, ziemlich große, auf langen, oft fast nackten Ästen meist einzeln stehende Köpfchen, durch mehr oder weniger dichtes Indument aller Teile und durch die meist etwas herablaufenden Blätter. Sie zerfällt in drei Gruppen. Bei den Arten der ersten Gruppe tritt die charakteristische Krümmung der Hüllschuppen meist nicht so stark hervor; der starr aufrecht abstehende, oft mehr oder weniger zurückgekrümmte Teil der Hüllschuppen geht bei diesen Cirsien meist allmählich in einen ziemlich langen und kräftigen Enddorn über. Die Arten der *California*-Gruppe zeigen in der Regel die charakteristische Krümmung der meist lebhaft grün gefärbten Hüllschuppen; nur ausnahmsweise tritt dieses Merkmal stärker zurück. *C. occidentale*, die einzige Art der dritten Gruppe, zeichnet sich vor allem durch die meist sehr großen, auf mehr oder weniger verlängerten Ästen einzeln stehenden Köpfchen und durch die fast ganz abstehenden, strahlig angeordneten Hüllschuppen aus. Dadurch nähert es sich den Arten der nächsten Subsektion; eine seiner Unterarten, *C. occidentale* ssp. *venustum*, steht aber mit Rücksicht auf die charakteristischen Merkmale seiner Hüllschuppen den *Californica*-Cirsien sehr nahe.

Die Subsektion *Radiata* ist besonders charakteristisch durch die meist ziemlich großen, auf mehr oder weniger verlängerten

Ästen gewöhnlich einzeln stehenden Köpfchen und durch den sehr langen, abstehenden Teil der fast strahlig angeordneten Hüllschuppen. Die drei hierher gehörigen Arten, von welchen die eine an den Rändern kämmig dornig gewimperte Hüllschuppen besitzt, sind auf die Gebirge Zentralamerikas beschränkt.

Die Sektion *Erythrolaena* läßt sich von den übrigen Sektionen nur schwer abgrenzen. Als charakteristische Merkmale der hierher gehörigen Arten werden die großen Köpfchen und die an den Rändern mehr oder weniger dornig gewimperten äußeren und mittleren Hüllschuppen angeführt. Dies würde aber, wie ich glaube, zur Begründung dieser Sektion allein nicht genügen. Gibt es doch zahlreiche andere Cirsien, die mit den Arten der Sektion *Erythrolaena* gewiß nicht näher verwandt sind, dabei aber die erwähnten Merkmale in mehr oder weniger typischer Ausbildung erkennen lassen. Die mexikanisch-zentralamerikanischen Arten dieses Entwicklungskreises zeichnen sich aber noch durch andere mehr oder weniger auffällige Merkmale aus. Sehr wichtig scheint mir vor allem die Beschaffenheit der Blumen zu sein, obgleich — wie nicht verschwiegen werden darf — auch dieses Merkmal keine allgemeine Geltung hat. Bei einigen in den an Mexiko angrenzenden Unionsstaaten vorkommenden Cirsien stimmt nämlich die Beschaffenheit der Blumenkrone mit den typischen Vertretern der Sektion *Erythrolaena* gut überein, während andere, wesentliche Merkmale auch darauf hinweisen, daß diese Arten mit manchen Formenreihen der Sektion *Onotrophe* in genetischem Zusammenhange stehen. Dies gilt von allen jenen Arten, die ich zur Subsektion *Subcoriacea* vereinigt habe. In Eurasien wird die Sektion *Erythrolaena* nur durch eine einzige Art, *C. purpuratum* (Max.) Matsum., vertreten, welche auf ein kleines Verbreitungsareal, nämlich auf die Insel Nippon, beschränkt ist. Diese auch durch große Köpfchen ausgezeichnete Distel stimmt nun zwar in bezug auf die Beschaffenheit der Hüllschuppen mit den mexikanischen *Erythrolaena*-Cirsien sehr gut überein, bei ihren Blumen vermissen wir aber die für Sektion *Erythrolaena* charakteristischen Merkmale.

Es läßt sich also auch diese Sektion nicht scharf abgrenzen, deren Trennung uns aber mit Rücksicht darauf, daß, wie ich bereits erwähnt habe, alle Sektionen der Gattung *Cirsium* untereinander mehr oder weniger durch Übergangsformen verbunden sind, vollkommen gerechtfertigt erscheint.

Die hierher gehörigen Arten lassen sich zunächst auf zwei Subsektionen verteilen, von denen die erste wieder in drei Gruppen zerfällt. Die Arten der ersten Gruppe — außer *C. arizonicum* gehört wohl auch das *C. Blumeri* hierher — stehen den *Undulata*-Cirsien sehr nahe; sie zeichnen sich durch folgende Merkmale aus: Köpfchen verhältnismäßig klein, eiförmig länglich oder eiförmig, Hüllschuppen breit, die inneren an der Spitze oft mehr oder weniger purpurn überlaufen. Blätter und Stengel meist ziemlich dicht spinnwebig wollig. Nahe verwandt ist die Gruppe der *Pulchella*, deren Arten sehr verlängerte, länglich zylindrische, selten

länglich eiförmige Köpfchen besitzen und entweder ganz kahle oder nur spärlich spinnwebige Blätter und Hüllschuppen haben. Nur durch eine einzige Art, *C. Andersonii*, ist die dritte Gruppe vertreten, welche durch die großen Köpfchen, mehr oder weniger purpurn überlaufene, an den Rändern sehr klein aber dicht dornig gewimperte Hüllschuppen und durch die Beschaffenheit der Blumen ausgezeichnet ist.

Die Subsektion *Conspicua* umfaßt die typischen *Erythrolaena*-Cirsien Zentralamerikas; auch die bereits erwähnte Art Ostasiens gehört hierher. Sie sind vor allem durch die großen, oft sogar sehr großen Köpfchen, durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen, von denen die äußeren am Rande mehr oder weniger dicht dornig gewimpert und zurückgekrümmt, die innersten viel länger, oft lebhaft rot oder gelblichbraun gefärbt sind und durch den oft tief fünfspaltigen Saum der Blumen gut charakterisiert.

VI. Phylogenetische Bemerkungen.

Ich will jetzt versuchen, die phylogenetischen Beziehungen der wichtigsten, am besten bekannten Formenkreise zusammenfassend zu schildern, um, soweit dies überhaupt möglich ist, das von mir hier ausgearbeitete System der amerikanischen Cirsien etwas näher zu begründen. Eine entwicklungsgeschichtliche Studie über alle Disteln der amerikanischen Flora ist vorläufig noch nicht durchführbar, weil viele phylogenetisch sehr wichtige Formenkreise noch lange nicht genügend erforscht sind. Vielleicht wird man deshalb die vorliegenden Zeilen als gänzlich verfrüht bezeichnen wollen. Es haben sich mir aber im Laufe meiner Studien gewisse Anschauungen über die verwandtschaftlichen Beziehungen mancher Formenkreise — ich möchte sagen von selbst — aufgedrängt, die ich hier der Öffentlichkeit übergeben möchte, sei es auch nur aus dem Grunde, um ein phylogenetisches Studium dieser in genetischer Hinsicht gewiß sehr interessanten Formenreihen anzuregen.

Die erste, uns interessierende Frage, die wir hier einer ausführlicheren Erörterung unterziehen wollen, möchte ich folgendermaßen formulieren: Sind die Vorfahren der gegenwärtig in Amerika heimischen Cirsien auf diesem Kontinente selbst entstanden oder aus Eurasien eingewandert? Auf den ersten Teil dieser Frage soll hier nicht näher eingegangen werden. Es wird wohl genügen, wenn ich darauf hinweise, daß die Gattung *Cirsium* der alten Welt ihre Entstehung zu verdanken hat. Wir können nämlich die amerikanischen Cirsien ganz gut als Nachkommen eurasiatischer Arten auffassen, während uns das Gegenteil ein Ding der Unmöglichkeit zu sein scheint. Wenn wir aber annehmen müssen, daß die Cirsien Amerikas von Eurasien her eingewandert sind, so fragen wir uns jetzt, ob diese Einwanderung von Asien oder von Europa aus, mit anderen Worten, von Westen oder

von Osten her erfolgt ist. Mit der Beantwortung dieser, phylogenetisch gewiß sehr wichtigen Frage wollen wir uns jetzt etwas näher beschäftigen.

Suchen wir unter den amerikanischen Cirsien nach solchen Arten, welche mit irgend welchen Disteln der alten Welt in phylogenetischem Zusammenhange stehen oder zu stehen scheinen, so fallen uns sofort vier Formenkreise auf, der des *C. Drummondii*, *C. americanum*, *C. Rydbergii* und die hier als Subsektion *Conspicua* zusammengefaßten typischen Vertreter der Sektion *Erythrolaena*.

Daß der Formenkreis des *C. Drummondii* — uns interessieren hier besonders die Arten *C. Drummondii*, *C. quercetorum* und *C. coloradense* — mit *C. esculentum* (Siev.) C. A. Mey. sehr nahe verwandt ist, wird niemand bezweifeln können. Die extremen Formen dieser höchst veränderlichen Entwicklungsreihe dürfen wir hier natürlich nicht in Betracht ziehen. Ich habe aber von *C. Drummondii* einerseits, von *C. esculentum* andrerseits Exemplare gesehen, die untereinander morphologisch so gut übereinstimmten, daß ich dieselben nur mit Mühe auseinanderzuhalten vermochte. Diese morphologische Übereinstimmung erstreckt sich zunächst auf den ganzen Habitus; beide Arten sind in der Regel stengellos oder entwickeln doch nur einen ziemlich niedrigen, aber dicken, nicht oder nur sehr selten kurzästigen, dicht beblätterten Stengel, welcher an seiner Spitze meist zahlreiche, dicht gehäufte, von zahlreichen, viel längeren Hochblättern umgebene Köpfchen trägt. Die Blattform beider Arten stimmt im allgemeinen auch sehr gut überein, desgleichen auch die Größe und Gestalt der Köpfchen, vor allem aber auch die Beschaffenheit der Hüllschuppen. Die morphologischen Tatsachen sprechen also dafür, daß *C. Drummondii* und *C. esculentum* untereinander sehr nahe verwandt sind. Der phylogenetische Zusammenhang dieser zwei Arten ergibt sich aber auch aus der geographischen Verbreitung dieser Formenreihe. Das Verbreitungsareal des *C. esculentum* erstreckt sich vom Kaukasus und von den Hochgebirgen Armeniens durch ganz Zentralasien bis in den fernsten Osten dieses Kontinentes und erreicht stellenweise vielleicht auch die pazifischen Küsten. Sicher ist, daß diese Art noch im Amurgebiete gefunden wurde. Das Verbreitungsgebiet des *C. Drummondii* beginnt in der Nähe des Polarkreises, ist auf die Gebirge des Westens beschränkt und erstreckt sich weit nach Süden fast bis zur mexikanischen Grenze. Wollen wir diesen Tatsachen Rechnung tragen, so müssen wir annehmen, daß die Vorfahren des *C. Drummondii* nur von Asien, also von Westen her in Amerika eingewandert sein können. Dies muß offenbar zu einer Zeit geschehen sein, wo Nordamerika mit Asien noch in breiter Landverbindung stand. Diese in Amerika eingewanderte Art — sie wird sich wohl von den rezenten Formen des *C. esculentum* und vom Typus des *C. Drummondii* nicht wesentlich unterschieden haben — hat sich dann im Laufe der Zeit allmählich weiter entwickelt und ist gegenwärtig in mehreren Arten, Unterarten, Varietäten und zahllosen Formen auf den Gebirgen des Westens sehr häufig.

Ganz ähnlich verhält es sich auch mit dem an zweiter Stelle erwähnten Formenkreise des *C. americanum*. Die asiatischen Arten dieser Entwicklungsreihe bewohnen ein ähnliches Areal wie das *C. esculentum*; im äußersten Westen finden wir das *C. echinus* in Kleinasien, Armenien, Kaukasien und Persien stellenweise sehr häufig. Zahlreiche, der Aufklärung vielfach noch sehr bedürftige Arten bewohnen das Himalayagebirge und sind dort sehr häufig. Im nördlichen Zentralasien, besonders im Tien Schan und in Turkestan ist das *C. Sieversii*, eine dem *C. echinus* sehr nahestehende Art, sicher auch nicht gerade selten, während das *C. chinense* besonders in Ostasien und auf den Inseln des pazifischen Ozeans vorkommt. In Amerika sind die Cirsien dieses Formenkreises durch zahlreiche, meist recht häufig auftretende Arten vertreten, deren Verbreitungsareal aber, ähnlich wie bei den asiatischen Formen, mehr auf den Süden beschränkt ist. Schon in Kanada fehlen sie gänzlich, finden sich dafür aber noch tief im Süden auf den Hochgebirgen Zentralmexikos. Der entwicklungsgeschichtliche Zusammenhang des *C. echinus*, *C. Sieversii* und *C. americanum* läßt sich aber auch aus der weitgehenden morphologischen Übereinstimmung dieser Arten erschließen, welche sich vor allem durch die charakteristische Beschaffenheit der Hüllschuppen zu erkennen gibt. Die Vorfahren des *C. americanum* sind höchstwahrscheinlich mit denen des *C. Drummondii* ungefähr zu derselben Zeit in Amerika eingewandert. Im nördlichen Teile des Kontinentes wurde diese Entwicklungsreihe offenbar durch das immer kälter werdende Klima gänzlich zum Aussterben gebracht, ist dafür aber viel weiter nach Süden vorgedrungen und hat sich im Laufe der Zeit sehr reich gegliedert.

Phylogenetisch sehr interessant ist das *C. Rydbergii*. Diese Art zeigt eine weitgehende morphologische Übereinstimmung mit *C. comosum* (Fr. et Sav.) Matsum., welches bisher nur auf Nippon und auf den Liu-kiu-Inseln gefunden wurde. Würden diese zwei Arten ein gemeinsames Verbreitungsareal bewohnen, so könnte man leicht in Versuchung kommen, die eine als Varietät oder Unterart der anderen unterzuordnen, so sehr stimmen dieselben untereinander überein. *C. Rydbergii* wurde aber bisher nur im südöstlichen Utah an den Ufern des San Juan River gefunden. Es drängt sich uns nun die Frage auf: sind wir berechtigt, anzunehmen, daß diese zwei, morphologisch so nahe verwandten, geographisch so stark isolierten Arten im entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhange stehen? Ich möchte diese Frage bejahen, und zwar hauptsächlich aus folgenden Gründen: Ziehen wir den genetischen Zusammenhang dieser beiden Cirsien in Zweifel, so sind wir nicht imstande, ihre weitgehende morphologische Übereinstimmung in befriedigender Weise zu erklären. Dafür, daß zwei nahe verwandte Cirsien völlig getrennte, voneinander weit entfernte und völlig isolierte Areale bewohnen, gibt es aber noch zahlreiche andere Beispiele. Einige sollen hier ganz kurz erwähnt werden. *C. phyllocephalum* ist eine endemische, auf die Gebirge Syriens und Palästinas beschränkte Art; das mit ihm sehr nahe

verwandte *C. Bornmülleri* wurde bisher nur für Transkaspien nachgewiesen. Eine, dem Formenkreise des auf Transkaukasien und die angrenzenden Teile Armeniens beschränkten *C. horridum* nahestehende Art, *C. turkestanicum*, bewohnt die Hochgebirge Turkestans. Endlich sei hier noch auf das *C. purpuratum* hingewiesen, das bisher nur auf Nippon gefunden wurde, während seine nächsten Verwandten erst in Mexiko anzutreffen sind. Auffällig ist ferner noch der Umstand, daß sowohl *C. comosum* als auch *C. Rydbergii* halophile Gewächse zu sein scheinen. Das von mir untersuchte Exsikkat der zuerst genannten Art ließ deutliche Spuren von Salzauswitterung am Stengel und an den Blättern erkennen und wurde nach Angabe des Sammlers am Meeresstrande angetroffen. Daß die Ufer der Flüsse Süd-Utahs sich durch einen größeren oder geringeren Salzgehalt auszeichnen, ist bekannt.

Wollen wir uns das isolierte Vorkommen dieser zwei Disteln erklären, so müssen wir ihren Vorfahren offenbar ein Verbreitungsareal zuschreiben, welches von Ostasien bis nach Nordamerika gereicht hat. Aus Gründen, die wir nicht mit Sicherheit ermitteln können, sind diese Disteln sowohl in Asien als auch in Amerika immer seltener geworden und gegenwärtig nur noch auf die erwähnten Standorte beschränkt. Nach dieser, mit Rücksicht auf die morphologisch-geographischen Tatsachen allein zulässigen Auffassung handelt es sich hier also um zwei sehr alte, im Aussterben begriffene Arten.

Die Sektion *Erythrolaena* wird in Ostasien nur durch das *C. purpuratum* vertreten, dessen Vorkommen in der Gegenwart auf ein kleines Verbreitungsareal, nämlich auf die Insel Nippon beschränkt ist. Mit Rücksicht auf die weitgehende morphologische Übereinstimmung dieser Art mit den in Mexiko heimischen *Conspicua*-Cirsien dieser Sektion sind wir gezwungen anzunehmen, daß diese Disteln untereinander ebenfalls in entwicklungsgeschichtlichem Zusammenhange stehen. Die Vorfahren dieser Arten können aber nur von Formen abgeleitet werden, welche mehr oder weniger den rezenten *Onotrophe*-Cirsien entsprochen haben. Mit anderen Worten: wir können die *Erythrolaena*-Arten nur mit gewissen Vertretern der Sektion *Onotrophe* in entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang bringen. Behalten wir diese Tatsachen im Auge, so müssen wir auch annehmen, daß die Vorfahren dieser Cirsien von Asien aus in Amerika einwanderten. Während aber dieser Formenkreis in Asien schon fast ganz ausgestorben ist, heute nur noch durch eine einzige, auf ein kleines Verbreitungsareal beschränkte, in ihren charakteristischen Merkmalen sehr konstante Art vertreten ist, sind die in Amerika eingewanderten Formen im Laufe der Zeit weit nach Süden vorgedrungen, haben sich reich gegliedert und sind selbst heute noch in lebhafter Entwicklung begriffen.

Wir haben also jetzt vier Formenreihen kennen gelernt, für welche wir einen entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang mit gewissen asiatischen, besonders ostasiatischen Arten mit großer

Wahrscheinlichkeit nachweisen konnten. Wir sind auch zu der Erkenntnis gelangt, daß diese Cirsien nur von Asien, also von Westen her in Amerika eingewandert sein können.

Es gibt aber unter den amerikanischen Cirsien kaum eine einzige Art, für welche sich ein morphologischer Zusammenhang mit irgend einer europäischen Entwicklungsreihe s i c h e r nachweisen ließe. Ich habe schon bei Besprechung der wichtigsten Tatsachen über die Verbreitung der amerikanischen Disteln darauf hingewiesen, daß wir in Amerika zwei große, voneinander ziemlich scharf geschiedene Verbreitungsgebiete, ein westliches und ein östliches, unterscheiden können. Die Arten des Westens stehen untereinander vielfach in mehr oder weniger deutlich erkennbaren verwandtschaftlichen Beziehungen, sind aber mit den Vertretern des östlichen Verbreitungsareales nur durch den Formenkreis des *C. undulatum* verknüpft. Einige Arten des Ostens — diese kommen hier vor allem in Betracht — erinnern uns zwar habituell an gewisse europäische Typen; die morphologische Übereinstimmung ist aber nicht so groß, daß wir mit größerer Wahrscheinlichkeit auf einen phylogenetischen Zusammenhang dieser Arten schließen könnten, zumal die meisten *Onotrophe*-Cirsien Europas auch mit gewissen ostasiatischen Arten nahe verwandt zu sein scheinen. Hervorheben möchte ich nur das *C. odoratum*, welches in morphologischer Hinsicht einige Übereinstimmung mit dem europäischen *C. acaule* (L.) Weber erkennen läßt. Diese Art hat zwar immer einen deutlich entwickelten aber nur sehr niedrigen, ziemlich reichlich beblätterten Stengel, welcher, wie bei den kauleszenten Formen des *C. acaule* meist einfach und einköpfig, seltener an der Spitze in 2—4 einköpfige, entfernt und klein beblätterte Äste geteilt ist. In bezug auf den Zuschnitt des Blattes stimmen die beiden Arten ziemlich gut überein. Die Köpfchen des *C. odoratum* sind zwar bedeutend größer, aber von gleicher Gestalt wie die des *C. acaule*. Von den meist kräftig entwickelten Harzstriemen abgesehen, welche die Hüllschuppen des *C. odoratum* aufweisen, stimmen die beiden Arten auch in bezug auf die Beschaffenheit der Hüllschuppen und Blumen gut überein.

Die Möglichkeit eines phylogenetischen Zusammenhanges von *C. odoratum* und *C. acaule* ist also nicht ganz von der Hand zu weisen und ließe sich einfach dadurch erklären, daß die Vorfahren der zuerst genannten Art von Europa, also von Osten her in Amerika eingewandert sind und sich hier, den veränderten klimatischen Verhältnissen entsprechend, als *C. odoratum* weiter entwickelt haben. Gibt man zu, daß diese Annahme ihre Berechtigung hat, so darf man wohl vermuten, daß auch noch andere Cirsien von Europa aus in Amerika einwanderten, deren Nachkommen entweder ganz ausgestorben sind oder sich so verändert haben, daß ihre Abstammung nicht mehr mit Sicherheit zu ermitteln ist. Wollten wir diesen Tatsachen gerecht werden, so müßten wir annehmen, daß die Einwanderung von Europa viel früher als von Asien aus erfolgt ist. Dann dürfen wir aber

auch behaupten, daß die Nachkommen dieser Arten vor allem den östlichen Teil des Kontinents innehaben. Erst später sind dann aus Asien zahlreiche Cirsien nach Amerika vorgedrungen, welche sich in den Gebirgen des Westens angesiedelt und reich gegliedert haben.

Wenden wir nun den einzelnen Entwicklungsreihen der amerikanischen Cirsien unsere Aufmerksamkeit zu, so fällt uns vor allem der große Reichtum an endemischen Arten auf, welchen die amerikanische Flora beherbergt. Es handelt sich hier teils um alte, wie es scheint, im Aussterben begriffene, meist ganz isoliert dastehende Relikte, teils um lokal entstandene junge Arten der noch in lebhafter Formenneubildung begriffenen Sippen. *C. fontinale, C. Rydbergii, C. maritimum, C. cernuum* und *C. edule* seien als die wichtigsten Vertreter dieser alten Typen hervorgehoben. Von *C. Rydbergii* abgesehen, scheint nur die zuletzt genannte Art mit Rücksicht auf die Beschaffenheit ihrer Blumen zu den Arten der Subsektion *Stenantha* in gewissen, jedenfalls sehr weit zurückreichenden phylogenetischen Beziehungen zu stehen. Auf die nahe Verwandtschaft des *C. mexicanum* und *C. costaricense* sei hier nur hingewiesen. Die zuletzt genannte Distel ist offenbar nur eine vikariierende, aus *C. mexicanum* hervorgegangene Art des Südens.

Unter den *Echenais*-Arten nehmen die Vertreter der drei ersten Subsektionen eine ganz isolierte Stellung ein. Nur mit Rücksicht auf die Beschaffenheit der Hüllschuppen wurden sie den nordamerikanischen Arten dieser Sektion angereiht.

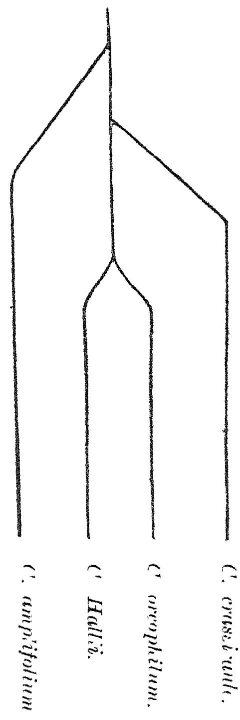
Die Cirsien der Subsektion *Globosa* kann man auf vier Entwicklungsreihen verteilen. *C. Parryi* und seine näheren Verwandten *C. pallidum, C. inornatum* und *C. gilense* sind untereinander sehr nahe verwandt. Als Typus dieses Formenkreises ist das *C. Parryi* anzusehen, welches in den Gebirgen Kolorados und Utahs seine Heimat hat; die zuletzt genannten drei Arten sind — wenn es sich nicht vielleicht nur um Varietäten oder Formen des *C. Parryi* handelt — als vikariierende Arten aufzufassen, die aus jenen Formen des *C. Parryi* hervorgingen, welche im Laufe der Zeit mehr nach Süden vorgedrungen sind. Dieser Formenkreis steht auch mit *C. americanum*, also mit einer Art der Sektion *Echenais* in genetischem Zusammenhange; dies beweist uns die Beschaffenheit der Hüllschuppen, welche bei manchen Formen des *C. Parryi* die charakteristischen Eigenschaften der genannten Sektion deutlich erkennen lassen.

Über die Entwicklungsgeschichte des *C. jorullense* konnte ich mir vorläufig noch kein sicheres Urteil bilden. Ich glaube aber, daß die nächsten Verwandten dieser Art unter den Cirsien der *Amplifolia*-Gruppe zu finden sind; sie scheint jedoch auch dem Formenkreise des *C. scopulorum* nicht ganz ferne zu stehen.

Die *Amplifolia*-Cirsien verteilen sich auf zwei Entwicklungsreihen, von denen die eine durch die am Rücken mit kräftigen Harzstriemen versehenen Hüllschuppen und durch kleinere Köpf-

chen ausgezeichnet ist, während die Arten der zweiten Formenreihe striemenlose Hüllschuppen und größere Köpfchen haben. *C. amplifolium*, die einzige Art der ersten Reihe steht mit Rücksicht auf seine charakteristischen Merkmale entwicklungsgeschichtlich dem *C. Hallii* am nächsten. Es scheint sehr selten und nur auf ein kleines Verbreitungsareal beschränkt zu sein, ist deshalb wohl als eine ältere, aussterbende Art zu bezeichnen. Von den drei Arten der zweiten Untergruppe ist das *C. Hallii* als Typus anzusehen; ihm sehr nahe steht das *C. oreophilum*, während das *C. crassicaule* viel schärfer differenziert erscheint. Fassen wir diese Tatsachen zusammen, so ergibt sich für den entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang dieser Cirsien das nebenstehende Schema (Fig. 1).

Fig 1.



Auf die nahe Verwandtschaft zwischen *C. Drummondii* und *C. esculentum* wurde bereits hingewiesen. Die Arten dieses Formenkreises sind untereinander sehr nahe verwandt, sehr veränderlich, bilden aber sonst eine gut umgrenzte, ziemlich isoliert dastehende Gruppe. Über die verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Arten wird noch im speziellen Teile dieser Arbeit ausführlicher berichtet werden.

Die zwei Arten der *Horridula*-Gruppe haben gegenwärtig unter den amerikanischen Cirsien keine näheren Verwandten, sind aber untereinander sehr nahe verwandt. *C. Chrismarii* ist zweifellos von jenen Formen des *C. horridulum* herzuleiten, welche im Laufe der Zeit mehr nach Westen und Süden vorgedrungen sind und sich dann unter dem Einflusse des südlichen, wärmeren Klimas weiter differenziert haben.

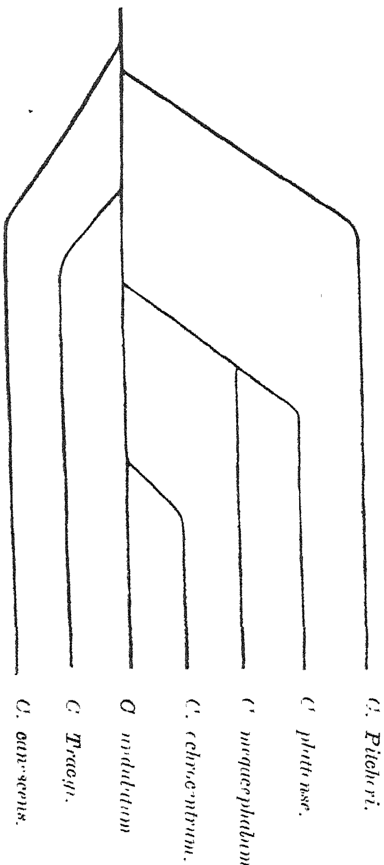
Die Arten der Subsektion *Campanulata* verteilen sich auf zwei Gruppen; über ihre Entwicklungsgeschichte läßt sich nichts Sicheres mitteilen; zu erwähnen wäre nur, daß diese Cirsien ebenfalls eine ziemlich isolierte Stellung einnehmen.

Von den Cirsien der Subsektion *Acanthophylla* möchte ich hier besonders die *Undulata*-Gruppe hervorheben, deren Formenreichtum sich, wie ich glaube, ganz ungezwungen durch die weite Verbreitung dieser Cirsien erklären läßt. Wir können dieselben zunächst auf zwei Gruppen verteilen. Arten, welche nur auf den Steppen und Wiesen der Ebenen, Hügel- und Bergregionen vorkommen, bilden die eine Gruppe; die andere umfaßt die Formen der höheren Gebirgslagen. Zur ersten Gruppe gehört vor allem das *C. undulatum*, zur zweiten das *C. Tracyi*. *C. plattense*, *C. megacephalum*, *C. undulatum*, *C. ochrocentrum* und *C. Tracyi* sind

zweifellos jüngere Arten, die auf einen gemeinsamen Ursprung — wir wollen ihn *C. undulatum* sens. lat. nennen — zurückzuführen sind. Es reduziert sich also die Zahl der *Undulata*-Cirsien für eine frühere Entwicklungsperiode zunächst auf die drei Arten *C. undulatum* sens. lat., *C. canescens* und *C. Pitcheri*. *C. canescens* ist heute eine, wie es scheint, sehr konstante Art, welche aber mit Rücksicht auf ihre morphologischen Merkmale nur mit *C. undulatum* sens. lat. im Zusammenhange stehen kann. Ähnlich verhält es sich auch mit *C. Pitcheri*. Auf *C. perplexans*, das mir nur sehr mangelhaft bekannt ist, soll hier keine Rücksicht genommen werden. Wir können nun die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Disteln durch das nebenstehende Schema zur Darstellung bringen. Von einer alten, heute bereits ganz ausgestorbenen Art haben sich zuerst drei Entwicklungsreihen differenziert, *C. canescens*, *C. Pitcheri* und *C. undulatum* sens. lat. Die zuletzt genannte Art hat sich später noch weiter entwickelt, reich gegliedert und ist in der Gegenwart noch immer in lebhafter Formenneubildung begriffen.

Mit den *Undulata*-Cirsien näher verwandt ist auch das *C. altissimum*, dessen Verbreitungsareal sich im Westen an das des *C. undulatum* anschließt. Auch die Art der *Velata*-Gruppe, *C. velatum*, scheint dem Formenkreise des *C. undulatum* am nächsten zu stehen, während von den drei *Paniculata*-Cirsien das *C. texanum* teils zu *C. altissimum*, teils zum Formenkreise des *C. undulatum* hinneigt.

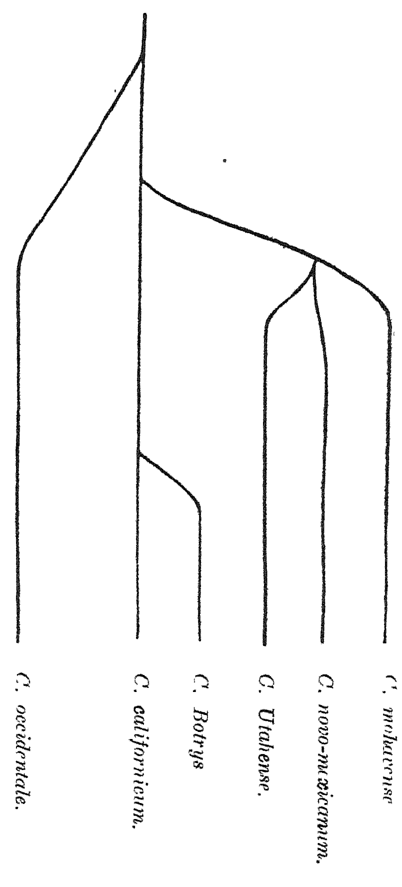
Fig. 2.



Die Arten der Subsektion *Botryocephala* verteilen sich auf zwei Gruppen. Ihre nähere Verwandtschaft kommt zunächst durch eine Reihe von wichtigeren, gemeinsamen, morphologischen Merkmalen zum Ausdrucke; als solche sind vor allem die verhältnismäßig kleinen, eiförmig-länglichen Köpfchen, die Beschaffenheit der Hüllschuppen und die meist stark ausgeprägte Dekurrenz der Blätter zu erwähnen. Gerade die beiden zuletzt angeführten Merkmale weisen aber darauf hin, daß diese Disteln auch mit manchen Vertretern der Subsektion *Acanthophylla*,

besonders mit den Arten der *Undulata*-Gruppe in entwicklungsgeschichtlichem Zusammenhange stehen. Auch ihre geographische Verbreitung — sie bewohnen ein ziemlich geschlossenes und zusammenhängendes, auf den Westen des Kontinentes beschränktes Areal — spricht zugunsten dieser Annahme. Zur ersten Gruppe gehört nur das *C. excelsius*, welches unter allen amerikanischen Cirsien durch die kleinsten Köpfchen ausgezeichnet ist. Die Gruppe der *Glutinosa* repräsentiert uns das *C. Breweri*, von welchem sich wahrscheinlich erst in jüngster Zeit das *C. Vaseyi* und das *C. hydrophilum* differenziert hat, während das *C. reglense* von jenen Formen des *C. Breweri* herzuleiten ist, welche weiter nach Süden vorgedrungen sind.

Fig. 3.



Sehr charakteristisch für die Arten der Sektion *Campylophylla* ist vor allem die eigentümliche, stets mehr oder weniger deutlich erkennbare Krümmung des abstehenden Teiles der Hüllschuppen. Aber auch zahlreiche, andere Merkmale, besonders die Gestalt der durchschnittlich ziemlich großen Köpfchen, die Dekurrenz und die Form der Blätter sprechen dafür, daß diese Cirsien untereinander nahe verwandt sind und in entwicklungsgeschichtlichem Zusammenhange stehen. Sie verteilen sich auf drei Gruppen. Typus der ersten ist das *C. novomexicanum*, von welchem die beiden anderen Arten, *C. utahense* und *C. mohavense*, herzuleiten sind. *C. californicum* ist für die zweite Gruppe typisch und auch deshalb von Wichtigkeit, weil es mit den Arten der *Novo-Mexicana* und mit *C. occidentale*, dem einzigen Vertreter der dritten Gruppe, nahe verwandt ist. Man darf deshalb wohl annehmen, daß alle Arten dieser Sektion auf einen gemeinsamen Ursprung zurückzuführen sind. Für ihren entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang ergibt sich folgendes Schema (Fig. 3). Von einer Art, die morphologisch den Formen des *C. occidentale* am nächsten gestanden haben mag, weshalb ich sie hier *C. palaeo-occidentale* nennen will, haben sich zunächst zwei Entwicklungs-

reihen differenziert; aus der einen ist der Formenkreis des *C. novo-mexicanum*, aus der anderen das *C. californicum* und seine näheren Verwandten hervorgegangen, während das *C. palaeo-occidentale* sich als *C. occidentale* weiter entwickelt hat. Diese Art zeigt in der Gegenwart deutlich das Bestreben, sich in vier selbständige Arten zu trennen.

Mit Rücksicht auf die Beschaffenheit der Hüllschuppen müssen wir annehmen, daß auch die Arten der Subsektion *Radiata* dem *C. occidentale* ziemlich nahestehen. Wahrscheinlich sind auch diese Cirsien aus *C. palaeo-occidentale* hervorgegangen, welches frühzeitig weit nach Süden gewandert sein dürfte und sich dort, offenbar unter dem Einflusse klimatischer Faktoren stärker differenziert zu haben scheint.

Von den zwei Subsektionen der Sektion *Erythrolaena* lassen die Arten der *Subcoriacea*, durch die Beschaffenheit der Blumen und Hüllschuppen ausgezeichnet, noch sehr deutlich verwandtschaftliche Beziehungen zu gewissen Arten der Sektion *Onotrophe* erkennen. Dies gilt besonders von *C. arizonicum*, welches manchen Formen des *C. ochrocentrum* sehr nahe steht. Die ersten zwei Gruppen dieser Subsektion stehen zweifellos in genetischem Zusammenhange, während das *C. Andersonii*, die einzige Art der *Megacephala*, eine ziemlich isolierte Stellung einzunehmen scheint; sie nähert sich den typischen *Erythrolaena*-Arten am meisten.

Die phylogenetischen Beziehungen zwischen dem in Ostasien heimischen *C. purpuratum* und den amerikanischen Arten der *Conspicua* wurden bereits erörtert. Die auf Zentralamerika beschränkten Arten dieser Subsektion sind untereinander gewiß sehr nahe verwandt und auf einen gemeinsamen Ursprung zurückzuführen; einige sind aber vorläufig nur sehr mangelhaft bekannt, weshalb ich auf ausführlichere Erörterungen über ihren genetischen Zusammenhang verzichten muß.

Spezieller Teil.

Sect. Mastigophyllum. Folia crassiuscula, subcarnosa. Capitula mediocria vel majuscula. Involucri foliola remote spinuloso-ciliata.

1. Cirsium maritimum.

Radix sublignosa fusoidea obliqua. Caulis erectus, 15—40 cm altus, sulcato-striatus densissime albo-tomentosus crassus rarissime simplex plerumque a basi fere ramosissimus. Folia radicalia utrinque densissime arachnoideo-tomentosa, albida, subcarnosa, crassiuscula in petiolum subelongatum margine integerrimum abrupte attenuata, ambitu late ovata vel ovato-oblonga, margine integerrima vel remote repando-dentata, spinis brevibus subvalidis stramineis 1—2 mm longis armatis; folia caulina inferiora utrinque densissime

albo-tomentosa, basi quasi in petiolum anguste alatum, parce breviterque spinuloso-dentatum abrupte attenuata, non vel brevissime decurrentia, ambitu late ovato-oblonga, ad medium vel ad duas tertias circiter sinuato-pinnatifida, laciniis latissimis ambitu ovatis irregulariter breviterque dentatis, dentibus late triangularibus vel triangulari-ovatis, obtusis, spinis subvalidis stramineis, 1—2 mm longis terminatis nec margine spinuloso-ciliatis. Folia caulina superiora et suprema gradatim sed parum minora, basi semiamplexicauli sessilia, ambitu ovato-oblonga, ad medium circiter dense sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus acuminatis, spinis subvalidis vel validis 3—7 mm longis terminatis, margine parce spinuloso-ciliatis, ceterum ut folia caulina inferiora.

Capitula in apice caulis vel ramorum 3—8 plus minusve aggregata, sessilia vel breviter pedunculata, bracteis 2—6 plus minusve minoribus vel subaequilongis, lanceolatis vel lanceolato-oblongis remote spinoso-dentatis, dentibus ad spinas fere omnino reductis suffulta, basi parum dilatata excavata, ovata vel ovato-globosa cum flosculis 3—4 cm longa, 2—3 cm lata. Involucri dense arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lineari-lanceolata, paullatim attenuata, apicem versus margine remote spinuloso-ciliata, spinulis subvalidis stramineis 1—$2^1/_2$ mm longis, dorso subcarinata plus minusve purpurascentia, spinis stramineis subvalidis 3—6 mm longis terminata, a medio circiter erecto-patentia; interiora et intima parum longiora lineari-lanceolata, paullatim acuminata, apicem versus stramineo-marginata ibique spinuloso-fimbriata, spinulis stramineis infirmis 4—5 mm longis terminata. Corollae purpureae vel roseae raro albidae limbus a tubo vix vel satis distinctus, ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis eoque parum brevior vel subaequilongus. Filamenta subdense longiuscule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, tubo parum longior, setis plumosis, apice interdum tantum scabridis nec dilatatis. Achaenia matura oblonga, fusca vel fusco-nigrescentia, circiter 4 mm longa, $2^1/_2$ mm lata. Perenne? Floret Maio — Julio.

Synonyma:

Carduus maritima Elmer in Bot. Gaz. XXXIX p. 45 (1905). — *Carduus maritimus* Hall, Compos. South. Calif. in Univ. Calif. Publ. Bot. III./1. p. 238 (1907).

Cirsium maritimum Petrak in Cirsioth. univ. Fasc. XII. Nr. 115 (1914) nec Makino in Tokyo Bot Mag. XXIV. p. 249.

Exsiccata: Petrak, Cirsiotheca universa Nr. 115.

Distributio: In arenosis siccis secus litora maris prope pagum „Surf" non procul ab urbe „Santa Barbara" Californiae

australis. Species endemica loco indicato adhuc tantum observata. Vidi e loco sequenti:

California: Surf, Santa Barbara County V, 1902. Coll. A. D. E. Elmer, Nr. 3631 H. N W. — Ibidem. 12. VI. 1913. Coll. W. N. Suksdorf H. P.

Verbreitung.

C. maritimum wurde bisher nur auf dem hier angeführten Standorte gefunden. Über das Vorkommen dieser interessanten Distel hat mir Herr Suksdorf folgende Mitteilungen machen können: In der Nähe der Bahnstation Surf wird die Küste von ziemlich hohen, steilen, aber nicht felsigen Ufern begleitet; unmittelbar daneben verläuft der Schienenstrang einer nach San Franzisko führenden Bahn. Zwischen den Uferböschungen und dem Meere befindet sich eine Reihe kleiner Sanddünen, welche durch eine schmale Sandfläche vom Wasser getrennt sind. Nach Süden hin werden die Dünen rasch niedriger, um bald fast ganz zu verschwinden; auch nach Norden hin erstreckt sich das Dünengebiet nicht gar weit, wird aber breiter; hier sind die Dünen wesentlich höher und oft durch kleine Tälchen voneinander getrennt. Auf dem Grunde dieser Dünentäler und an ihren Hängen ist die Distel häufig und wächst hier sehr gesellig; meist nur vereinzelt findet man sie auch auf den Dünenrücken, selten und wohl nur zufällig sieht man vereinzelte, schwächliche Exemplare auf den Uferböschungen selbst, wo der Sand fast gänzlich fehlt. Das ganze Dünengebiet ist wohl nur wenig über einen Kilometer lang, die Distel daselbst fast nur im nördlichen Teile, in unmittelbarer Nähe des Meeres zu finden, also eine echte Strandpflanze.

Nach Hall l. c. p. 239 wurde von Miß A. Eastwood bei Santa Maria eine ähnliche, mit *C. maritimum* vielleicht identische Pflanze gesammelt; das betreffende Herbarexemplar ging jedoch bei dem letzten großen Erdbeben und dem dabei entstandenen Brande in San Franzisko zugrunde.

C. maritimum ist eine endemische Art, die vielleicht noch auf anderen, ähnlichen Standorten an den Küsten Südkaliforniens aufzufinden wäre, sicher aber nur ein kleines Verbreitungsareal bewohnt und als ein alter, im Aussterben begriffener Typus aufzufassen ist.

Umgrenzung und Variation.

Diese Art nimmt unter allen Cirsien eine ganz isolierte Stellung ein und mußte deshalb in einer neuen Sektion untergebracht werden.

Das buschartige Wachstum dieser Art ist darauf zurückzuführen, daß von der Wurzel mehrere ziemlich kurze, meist 15—30 cm lange, nur selten bis 60 cm hohe oder noch etwas höhere Stengel entspringen, die fast stets ziemlich dicht beblättert sind und an der Spitze die auf kurzen Ästen meist traubig angeordneten oder fast sitzenden, ziemlich großen Köpfchen tragen. Sehr auffällig sind besonders die dicken, fleischigen Blätter,

welche der Pflanze einen halbsukkulenten Charakter verleihen. Die in einen langen, schmal geflügelten Stiel verschmälerten Grundblätter sind gewöhnlich fast ganzrandig, breit länglich oder eiförmig, vorne fast abgerundet, stumpf. Die ähnlichen, ebenfalls lang stielartig verschmälerten unteren und mittleren Stengelblätter sind entweder nur seicht buchtig gezähnt oder tiefer fiederspaltig, mit breit eiförmigen oder eiförmig dreieckigen, vorne fast abgerundeten, stumpfen, fast ganzrandigen, nur mit einigen sehr kleinen, oft nur durch die Enddornen angedeuteten Zähnchen versehenen Abschnitten. Die Dornen sind zwar ziemlich kräftig aber kurz, spärlich und fast nur auf die Enddornen der Abschnitte und Zähne beschränkt.

Die Hüllschuppen der von einigen meist kürzeren oder gleichlangen, seltener etwas längeren Hochblättern umgebenen, ziemlich großen, eiförmig rundlichen oder fast eiförmigen Köpfchen sind alle ungefähr gleichlang, ziemlich dicht spinnwebig wollig, an den Rändern der oberen Hälfte ziemlich entfernt dornig gewimpert und mit schwachen, nach vorne gerichteten Enddornen versehen. Blumenblätter und Griffel sind rein weiß, nur die Antheren blaß rötlich-lila, werden aber bald nach dem Verstäuben schmutzig braungrau[1]). Die Köpfchen sind am Grunde mit ihren Stielen und mit den oberen Stengelblättern ziemlich dicht spinnwebig verstrickt. Der überaus dichte, weiße, fest anliegende Haarfilz, welcher alle Teile dieser Pflanze fast gleichmäßig überzieht, verleiht ihr ein eigenartig schönes, interessantes Aussehen.

Sect. Dermatolepis. Folia membranacea. Capitula mediocria. Involucri foliola exteriora et media subcoriacea, latissima.

2. Cirsium fontinale.

Radix crassa carnosa rapiformis. Caulis erectus plerumque simplex racemoso-polycephalus vel apicem versus plus minusve ramosus, ramis subnudis subelongatis apice 2—3-cephalis, dense vel densissime raro fere subremote foliosus, parce arachnoideo-pilosus sulcato-striatus saepe plus minusve purpurascens. Folia radicalia supra crispule papilloso-pilosa, subtus arachnoideo-canescentia, in petiolum anguste alatum remote sinuato-dentatum paullatim attenuata, ambitu oblonga, alte sinuato-pinnatifida, laciniis latis inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus late triangulari-ovatis, abrupte acuminatis vel inaequaliter trifidis, lobis lanceolatis subobtusis vel abruptiuscule acuminatis breviterque dentatis, valde divergentibus, margine spinuloso-ciliatis, spinis 1—3 mm longis subvalidis stramineis terminatis; caulina inferiora basi semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, breviter — ad $^1/_2$ cm — decurrentia, ambitu lanceolato-oblonga vel lanceolata, alte et remote sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus abrupte acuminatis,

---

[1]) Suksdorf brieflich.

margine spinuloso-ciliatis, spinis brunneo-stramineis subvalidis 3—6 mm longis terminatis. Folia caulina superiora et suprema gradatim sed parum minora ambitu lanceolata, spinis crebrioribus nec non longioribus armata, ceterum ut folia caulina inferiora.

Capitula in apice caulis 3—10 approximata, quasi racemosa, breviter pedunculata vel in apice caulis et ramorum subaggregata subsessilia, bracteis 2—4 exterioribus foliis supremis omnino simillimis; capitulis interdum parum longioribus vel subaequilongis, interioribus lineari-lanceolatis pectinatim spinuloso-ciliatis multo brevioribus suffulta, basi dilatata excavata, globosa vel ovato-globosa, cum flosculis 2—2$^1/_2$ cm longis ad 2 cm latis. Involucri glabrescentis foliola exteriora et media subcoriacea, e basi late ovata a medio circiter in appendicem erecto- vel plus minusve recurvo-patentem, late ovatam paullatim acuminatam plus minusve purpurascentem, spina subvalida straminea 2—3 mm longa terminatam dilatata; intima parum longiora recta, omnino appressa, lineari-lanceolata, apice virescentia spathulato-dilatata, abruptiuscule acuminata, margine eroso-denticulata nec scariosa, nec rigida. Corollae ochroleucae, albidae vel pallide roseae limbus parum plus quam ad unam tertiam inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissim s linearibus, abruptiuscule acuminatis, a tubo satis distinctus eoque fere duplo brevior. Filamenta omnino subdense longiuscule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, setis plumosis, a medio circiter apicem versus tantum scabridis, apice perparum clavellatis. Achaenia matura oblonga compressa fusco-cana vel fusco-nigrescentia 3—4 mm longa, 2—2$^1/_2$ mm lata, nitida. Perenne. Floret Junio—Julio.

Synonyma:

Cnicus fontinalis Greene in Bull. Calif. Acad. II. 6, p. 151 (1886).

Carduus fontinalis Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892 p. 363 (1893). — Greene, Man. Bot. San Franc. Bay p. 216 (1894).

Cirsium fontinale Jepson, Flor. West-Middle Calif. ed. 1 p. 505 (1901); ed. 2 p. 422 (1911).

Exsiccata: Petrak, Cirsiotheca universa Nr. 113.

Distributio: Ad fontes, secus ripas lacus „Crystal Springs Lake" dicti prope pagum „San Mateo" non procul ab urbe „San Francisco" Californiae centralis. Species endemica loco indicato adhuc tantum observata.

Vidi e loco sequenti:

California: Crystal Springs Lake, San Mateo County, VI. 1897 Coll. A. Eastwood H. B. — Ibidem, VI. 1903 Coll. A. D. E. Elmer Nr. 4292. H. N. W. — Ibidem, VI. 1913 Coll. W. N. Suksdorf H. P.

Verbreitung.

Diese Art wurde bisher nur auf dem hier angeführten Standorte gefunden. Herr Suksdorf hatte die Güte, mir über die Art ihres Vorkommens und über die Beschaffenheit des Standortes brieflich ausführlichere Mitteilungen zu machen. Ungefähr drei[1]) Meilen westlich von San Mateo wurde ein hoher Damm aufgeführt, wodurch das hier aus zahlreichen Quellen entspringende Wasser in einem langgestreckten See gestaut wird. Dieses Staubecken dient als Wasserreservoir für eine Wasserleitung, durch welche San Franzisko, San Mateo und vielleicht noch andere Orte mit Wasser versorgt werden. Südlich von dem Damme, am Seeufer, auf quelligen, bei hohem Wasserstande wahrscheinlich überfluteten Stellen findet sich diese Distel in kleineren oder größeren, ziemlich dichten Beständen, während auf den mit hohem Grase bewachsenen, trockenen Hängen der Hügel *C. quercetorum* sehr häufig, stellenweise massenhaft vorkommt.

Umgrenzung und Variation.

Diese endemische, gewiß einen sehr alten Typus repräsentierende Art nimmt nicht nur unter den amerikanischen, sondern auch unter allen Cirsien Eurasiens eine sehr isolierte Stellung ein. Ich war deshalb gezwungen, für sie die neue Sektion *Dermatolepis* aufzustellen, deren einziger Vertreter sie ist.

Sehr charakteristisch für *C. fontinale* ist die Beschaffenheit der Hüllschuppen, von denen die äußeren und mittleren sehr breit, dunkel purpurn oder dunkel rotbraun gefärbt, derb lederartig, aus eiförmigem Grunde ungefähr in der Mitte etwas eingeschnürt und von hier aus in ein großes, mehr oder weniger zurückgekrümmtes, breit eiförmiges, allmählich zugespitztes, mit ziemlich kräftigem aber kurzem Enddorne versehenes Anhängsel verbreitert sind; die innersten Hüllschuppen sind nur wenig länger, als die äußeren und mittleren, nicht so derb, aufrecht, lineal-lanzettlich, grünlich, an der Spitze etwas verbreitert, daselbst am Rande klein gezähnelt, aber kaum häutig, unbewehrt.

Die mir vorliegenden, zahlreichen Exemplare weichen untereinander fast gar nicht ab: Stengel meist niedrig, 30—60 cm hoch, selten höher, oft schon vom Grunde aus ästig. Äste ziemlich kurz, seltener etwas verlängert, fast nackt, an der Spitze 1—3 ziemlich dicht gehäufte Köpfchen tragend; nur kleinere Exemplare haben einen einfachen mehr oder weniger, meist dicht beblätterten, an der Spitze fast traubig-vielköpfigen Stengel. Blätter eigentümlich gelbgrün, ziemlich dick und saftig, oberseits reichlich papillös kurzhaarig, unterseits mehr oder weniger spinnwebig-wollig, weißlich grau, seltener verkahlend, entweder nur sehr seicht buchtig gezähnt oder fiederspaltig, mit kurzen, aber ziemlich kräftigen Dornen bewehrt. Köpfchen in der Jugend wahrschein-

[1]) Englische.

lich etwas nickend, verhältnismäßig klein, rundlich. Blumen gelblich weiß oder hellrot, Griffel hellila, Antheren schmutzig weiß oder etwas rötlich.

Jepson[1]) sagt von dieser Art: „having the aspect of an introduced plant"; wir können diesen Worten des genannten Autors natürlich nicht beistimmen. *C. fontinale* wurde gewiß nicht eingeschleppt und ist, wie bereits erwähnt wurde, ein alter, wahrscheinlich im Aussterben begriffener, vielleicht nur auf den einzigen Standort am Crystal Springs Lake beschränkter Typus.

Nach Greene und Jepson sollen die Hüllschuppen des *C. fontinale* denen des *C. quercetorum* am ähnlichsten sein. Diese Ähnlichkeit ist aber auch nicht viel größer als mit irgend einer anderen nordamerikanischen Art. Ich glaube, daß die Beschaffenheit der Hüllschuppen sich besser mit *Carduus platylepis* Sauter vergleichen ließe, da die breiten Schuppen dieser *Carduus*-Art eine ähnliche Krümmung und anhängselartige Verbreiterung aufweisen.

Sect. Echenais. Folia membranacea. Capitula mediocria vel fere parva. Involucri foliola plus minusve scarioso-marginata, fimbriata vel eroso-denticulata.

Subsect. Americana. Folia non vel breviter, raro fere omnino decurrentia.

3. Cirsium remotifolium.

Radix sublignosa fusoidea. Caulis erectus usque ad $1^1/_2$ m altus sulcato-striatus crispule arachnoideo-pilosus subdense vel remote foliosus, a medio circiter vel apice tantum ramosus, ramis remote foliosis plus minusve elongatis, raro abbreviatis mono- vel tricephalis. Folia radicalia supra glabrescentia vel parcissime arachnoidea, subtus plus minusve arachnoideo-tomentosa canescentia, ambitu late oblonga vel lanceolato-oblonga raro lanceolata, in petiolum angustissime alatum spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, ad medium circiter vel ad duas tertias sinuato-pinnatifida, raro tantum remote sinuato-dentata, laciniis ambitu late oblongis vel ovato-oblongis, inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus vel triangulari-lanceolatis paullatim attenuatis subobtusis, margine spinuloso-ciliatis, spinulis infirmis stramineis 1—2 mm longis terminatis; folia caulina inferiora basi late semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, breviter — $^1/_4$—1 cm — decurrentia, ambitu oblonga vel ovato-oblonga, raro lanceolata vel oblongo-lanceolata, supra glabrescentia subtus arachnoideo-canescentia vel albida ad medium circiter subremote sinuato-pinnatifida, laciniis oblongo-lanceolatis ad unam tertiam vel ad medium fere inaequaliter bi- vel trifidis, dentibus triangularibus vel triangulari-lanceolatis abruptiuscule attenuatis subobtusis, spinulis stramineis infirmis 1—4 mm longis terminatis. Folia caulina superiora et suprema gradatim minora,

[1]) l. c. ed. 2. p. 422.

ambitu lanceolata, ad medium circiter remote sinuato-dentata, dentibus triangularibus acuminatis, spinis infirmis vel subvalidis 3—6 mm longis armatis, ceterum ut folia caulina inferiora.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel 1—3 breviter pedunculata vel subsessilia plus minusve approximata, bracteis 1—4 lineari-lanceolatis subtus glabrescentibus vel parcissime arachnoideis remote spinuloso-dentatis, dentibus ad spinas fere omnino reductis, capitulis parum brevioribus vel subaequilongis suffulta, basi vix dilatata parum excavata, ovato-globosa vel globosa, cum flosculis 3—3½ cm longa, 2—3 cm lata. Involucri imprimis basin versus parce arachnoidei foliola omnia subaequilonga, exteriora et media subfoliacea virescentia, e basi ovato-oblonga lineari-lanceolata paullatim acuminata erecto-patentia, dorso subcarinata margine integerrima, spinulis stramineis infirmis 1—2 mm longis terminata, interiora et intima parum vel vix longiora lineari-lanceolata, paullatim attenuata, apice undulato-curvata plus minusve purpurascentia, margine brevissime fimbriato-denticulata, nec rigida. Corollae sordide brunneo-ochroleuceae, albidae vel purpureae limbus vix ad medium inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus obtusiusculis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum brevior vel subaequilongus. Filamenta omnino dense longiuscule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, setis plumosis, apice vel a medio fere tantum scabidis parum clavellatis. Achaenia matura brunnea vel canescentia, fusca vel fusco-nigrescentia, oblonga compressa, 5—6 mm longa, 2½ mm lata, nitida. Perenne? Floret Junio—Julio.

Synonyma:

Carduus remotifolius Hooker, Flor. Bor. Amer. I, p. 302 (1833). — Holzinger in Contrib. U. S. Nat. Herb. III, p. 236 (1895). — Piper, Flor. Wash. in Contrib. U. S. Nat. Herb. XI, p. 610 (1906).

Cirsium remotifolium DC. Prodr. VI, p. 655 (1837). — Torr. et Gray, Flor. North. Amer. II, 3, p. 460 (1843).

Cirsium stenolepidum Nutt. in Trans. Amer. Phil. Soc. VII, p. 419 (1840).

Cnicus remotifolius Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 47 (1874). — Gray, Syn. Flor. North. Amer. II, p. 399 (1886).

Exsiccata: Petrak, Cirsiotheca universa Nr. 106.

Distributio: In pratis, fructicetis, secus rivulos, ad margines silvarum in regionibus montanis civitatum Washington, Oregon, California.

Vidi e locis sequentibus:

Washington: Klickitat County, low grounds, in woods VII. 1885. Coll. W. N. Suksdorf H. U. W. — Zwischen Wald und Wiese, nordwestlich von Fulda, Klickitat County; alt. ca. 600 m.

22. VII. 1911 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 7315 H. P. — Klickitat County: ad marginem silvae in graminosis vallis „Falkental" prope urbem „Bingen", alt. ca. 600 m. 26. VI. 1912. Coll. W. N. Suksdorf H. P.

Verbreitung.

Die typische Form des *C. remotifolium* scheint auf den südlicheren Teil von Washington und auf die angrenzenden nördlichen Gebiete von Oregon beschränkt zu sein. Im Westen reicht es wahrscheinlich bis in die Nähe der pazifischen Küsten, dürfte aber im Osten die Grenzen der genannten Staaten kaum überschreiten. Diese Art gehört zu den selteneren Disteln der amerikanischen Flora. Sie findet sich auf feuchten Bergwiesen, an Quellen und Waldrändern. Im Süden geht sie wahrscheinlich allmählich in die hier beschriebenen Unterarten über.

Umgrenzung und Variation.

C. remotifolium ist wahrscheinlich eine sehr veränderliche Art. Die mir vorliegenden zahlreichen, schönen, von Suksdorf im Klickitat County gesammelten Exemplare stimmen untereinander freilich sehr gut überein; sie zeichnen sich im Gegensatze zu den hier als Unterarten beschriebenen Pflanzen besonders durch folgende Merkmale aus: Stengel ziemlich hoch, meist von der Mitte aus in mehr oder weniger verlängerte, ein- bis drei-, seltener mehrköpfige Äste geteilt, zuweilen, besonders bei schwächeren Exemplaren, einfach, nur an der Spitze kurzästig, entfernt beblättert, spärlich spinnwebig oder fast kahl. Grundblätter junger Pflanzen lanzettlich, allmählich in einen langen, schmal geflügelten Blattstiel verschmälert, ungeteilt, fast ganzrandig oder nur sehr klein gezähnelt. Stengelblätter meist mehr oder weniger weißlich-graufilzig, an Schattenexemplaren verkahlend, im Umrisse länglich, bis über die Mitte buchtig fiederspaltig mit breiten, unregelmäßig zwei- bis dreizähnigen, am Rande spärlich dornig gewimperten Fiederabschnitten. Köpfchen bald einzeln, bald zu zwei bis drei genähert, fast sitzend, von den obersten Stengelblättern und von den äußeren Hochblättern entweder nicht oder nur wenig überragt. Äußere Hüllschuppen denen des ostasiatischen *C. dipsacolepis* ziemlich ähnlich, nur nicht so stark abstehend, blattartig, grün, die innersten entweder in eine lange, fast häutige, nicht oder nur undeutlich an den Rändern gezähnelte, mehr oder weniger hin und her gebogene Spitze verschmälert oder daselbst deutlich anhängselartig verbreitert, oft etwas purpurn überlaufen oder strohgelb, am Rande fransig gezähnelt und gewimpert. Farbe der Blumen eigentümlich bräunlichgelb, Staubbeutelröhre und Griffel oft hellrot überlaufen.

Der genetische Zusammenhang des *C. remotifolium* mit dem Formenkreise des *C. americanum* kommt besonders durch die hier im folgenden beschriebenen Unterarten deutlich zum Ausdrucke. Deshalb muß diese Art noch bei den Cirsien der Sektion *Echenais*

untergebracht werden, obgleich ihre typischen Formen an den Hüllschuppen anhängselartige häutige Bildungen meist kaum noch erkennen lassen.

I. Subsp. pseudocarlinoides.

Radix sublignosa obliqua. Caulis erectus, ut videtur ad 1 m altus, striato-sulcatus parce arachnoideo-pilosus remote foliosus, apice plus minusve ramosus, ramis saepe abbreviatis subnudis monocephalis. Folia radicalia supra parcissime arachnoidea vel fere glabrescentia subtus arachnoideo-canescentia vel albida, in petiolum angustissime alatum remote breviterque dentatum spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, ambitu ovato-oblonga vel oblonga, imprimis basin versus remote sinuato-lobata vel sinuato-pinnatifida, laciniis late oblongis vel ovato-oblongis, apice inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus vel lanceolatis, spinulis infirmis 1—2 mm longis terminatis; folia caulina inferiora et media basi parum angustata quasi in petiolum remote breviterque dentatum paullatim attenuata, sessilia non vel brevissime decurrentia, utrinque glabrescentia vel subtus tantum parcissime arachnoidea, ambitu lanceolata vel oblongo-lanceolata, remote sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi- vel trifidis, lobis lanceolatis vel triangulari-lanceolatis spinulis stramineis infirmis 2—5 mm longis terminatis; folia caulina superiora gradatim minora, ambitu lanceolata, remote sinuato-dentata, suprema quasi bracteiformia.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, breviter pedunculata interdum quasi racemose disposita, bracteis 1—3 lineari-lanceolatis capitulis subduplo vel fere triplo brevioribus suffulta, basi excavata, parum dilatata, o v a t o - g l o b o s a v e l g l o b o s a, cum flosculis 20—25 mm longa, 18—22 mm lata. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora subfoliacea plus minusve virescentia, e basi ovato-oblonga lanceolata, p a u l l a t i m s e d p a r u m a t t e n u a t a, a b r u p t e a c u m i n a t a, s p i n u l i s i n f i r m i s 1—2 m m l o n g i s t e r m i n a t a, a m e d i o c i r c i t e r e r e c t o - p a t e n t i a, dorso subcarinata, a p i c e p l u s m i n u s v e s p a t h u l a t o - d i l a t a t a i b i q u e m a r g i n e p l u s m i n u s v e s c a r i o s a, f i m b r i a t o - c i l i a t a; interiora gradatim longiora, lanceolata, intima lineari-lanceolata, paullatim acuminata, apice s u b s c a r i o s a v e l s c a r i o s a p l u s m i n u s v e d i l a t a t a, m a r g i n e f i m b r i a t o - c i l i a t a. Corollae o c h r o l e u c a e limbus ad unam tertiam vel ad medium fere inaequaliter quinquefidus, a dubo satis distinctus eoque subduplo longior. Filamenta omnino dense longiuscule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculis perparum brevior, setis plumosis apice saepe tantum scabridis, plus minusve clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Perenne? Floret J u n i o — J u l i o.

S y n o n y m a:

Cnicus carlinoides var. *Americanus* Gray in Geol. Surv. Calif. Bot. 1, p. 419 (1876) p. p.; excl. loc. Colorado.

Cirsium remotifolium Jepson, Flor. West-Middl. Calif. ed. 1, p. 508 (1901); ed. 2, p. 424 (1911) nec DC.

Distributio: In pratis montanis humidis vel aridis, secus rivulos, ad margines silvarum in regionibus meridionali-occidentalibus Oregonensibus et in California septentrionali nec non centrali dispersum.

Vidi e locis sequentibus:

California: Mount Tamalpais Coll. Evelina Cannon H. F. — Mendocino County: Ukiah, 13. VI. 1913 Coll. Miss A. Eastwood H. F. — Im niedrigen Gebüsch auf der Nordseite eines Hügels südöstlich von Napa 26. VII. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 679 H. P. — Siskiyou County: wet places, Shuckleford Creek, alt. ca. 1200 m, 9. VII. 1910 Coll. G. D. Butler H. P.

Var. odontolepis.

Caulis erectus, circiter 50—60 cm altus, e basi fere ramosus, ramis elongatis subnudis monocephalis. Folia caulina inferiora et media basi semiamplexicauli sessilia, breviter decurrentia, subtus parce arachnoidea, canescentia, supra glabrescentia subrigida, ambitu lanceolato-oblonga, remote sinuato-pinnatifida, laciniis profunde spinoso-dentatis. Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, ovato-globosa, cum flosculis ad 25 mm longa, 20 mm lata. Involucri glaberrimi foliola subcoriacea, exteriora et media recurvata, oblongo-lanceolata, sordide virescentia, apicem versus non attenuata, obtusa, spinulis 1—4 infirmis brevibus terminata, media et interiora gradatim longiora, apicem versus spathulato-dilatata, erecto-patentia ibique stramineo-marginata, fimbriato-denticulata; intima abruptiuscule acuminata, spinulis subpatulis vix 1 mm longis terminata, margine brevissime spinuloso-ciliata.

Vidi e loco sequenti:

California: Mount Tamalpais, Marin County VIII. 1906 Coll. Miss A. Eastwood H. F.

Verbreitung.

Diese Unterart ist auf den südlichsten Teil des Verbreitungsareales der Gesamtart beschränkt. Am häufigsten scheint sie im nördlichen Kalifornien, besonders im Gebiete der Coast Range, zu sein, wird im Süden immer seltener und dürfte im Marin County die Südgrenze ihres Verbreitungsareales erreichen.

Umgrenzung und Variation.

Die Angaben in der Literatur, welche über ein Vorkommen des *C. remotifolium* und *C. americanum* in Kalifornien berichten, dürften sich wahrscheinlich ohne Ausnahme nur auf die hier beschriebene Unterart beziehen. *C. remotifolium* ssp. *pseudocarlinoides* unterscheidet sich aber von den zahlreichen Formen

des *C. americanum*, wie es scheint, konstant durch die breiteren, oft grünlichen, mehr oder weniger blattartigen, plötzlich in den Enddorn verschmälerten, zur Hälfte aufrecht abstehenden, außen mehr oder weniger konvexen, innen konkaven äußeren Hüllschuppen. Durch diese Merkmale zeigt sich aber auch die nahe Verwandtschaft dieser Pflanze mit *C. remotifolium*.

Von den typischen Formen des *C. remotifolium* unterscheidet sich diese Unterart durch die im Umrisse schmäleren, meist tiefer fiederspaltigen Blätter, kleinere Köpfchen, durch die kürzeren, abstehenden Teile der an der Spitze mehr oder minder spatelig verbreiterten, gewöhnlich deutlich trockenhäutigen und fransig gewimperten Hüllschuppen.

Die von Suksdorf gesammelten Exemplare nehmen zwischen *C. remotifolium* und *C. americanum*, wenn nur die Beschaffenheit der Hüllschuppen in Betracht gezogen wird, gleichsam eine Mittelstellung ein. Der abstehende Teil der äußeren Hüllschuppen ist nämlich stark verkürzt, an der Spitze mehr oder minder häutig und verbreitert, fransig gewimpert, in der Mitte aber immer noch grün, blattartig, dem *C. remotifolium* ähnlich. Köpfchen kleiner als bei dieser Art; Blumen gelb. Blätter unterseits fast ganz kahl oder nur sehr spärlich spinnwebig wollig; Grundblätter wie bei typischem *C. remotifolium*.

Das von Butler im Siskiyou County gesammelte Stück ist habituell ein *C. remotifolium* mit weniger tief fiederteiligen Blättern. Die Köpfchen sind jedoch viel kleiner, die Hüllschuppen alle, auch die äußeren, an der Spitze mehr oder weniger häutig, fransig gewimpert, aber breit, mit grünlichem Rücken, vorne fast stumpf und abgerundet.

Von der hier beschriebenen, sehr interessanten Varietät habe ich leider nur ein einziges Exemplar gesehen, welches dem Anscheine nach auf einem trockenen Standorte gesammelt wurde. Der breite, häutige, fransig gewimperte Rand der mittleren Hüllschuppen weist darauf hin, daß diese Pflanze mit *C. remotifolium* ssp. *pseudocarlinoides*, von welchem mir ja auch ein, von Miß Canon am Mount Tamalpais gesammeltes Exemplar vorliegt, am nächsten verwandt ist. Sie unterscheidet sich aber durch die auf langen, starren Stielen einzeln stehenden Köpfchen, durch die derben, fast lederartigen Hüllschuppen, von denen die äußeren sehr stark, fast eingerollt zurückgekrümmt, am stumpfen Ende nicht oder nur undeutlich häutig und mit 1—4 kleinen Dörnchen versehen sind; die mittleren Hüllschuppen sind an der Spitze ziemlich stark spatelig verbreitert, daselbst häutig berandet, strohgelb und fransig gewimpert; dagegen sind die innersten Hüllschuppen, welche bei den gewöhnlichen Formen des *C. remotifolium* ssp. *pseudocarlinoides* meist deutlich häutig berandet, fransig gewimpert oder gezähnelt sind, an der Spitze nicht häutig und nur sehr klein dornig gewimpert. Die Blumen dürften purpurn gefärbt sein; an dem getrockneten Exemplar ließ sich die Farbe nicht mehr mit Sicherheit ermitteln.

II. Subsp. oregonense.

Caulis erectus, subremote foliosus subsimplex, apice polycephalus. Folia caulina et inferiora basi semiamplexicauli sessilia, non vel brevissime decurrentia, supra glabrescentia, subtus arachnoideo-canescentia, ambitu anguste lanceolata, remote sinuato-pinnatilobata, laciniis late triangulari-ovatis vel triangularibus, apice inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, spinulis infirmis flavescentibus, 1—3 mm longis terminatis, margine spinuloso-ciliatis; caulina superiora gradatim minora, lineari-lanceolata, breviter spinuloso-denticulata, ceterum ut folia caulina inferiora.

Capitula in apice caulis breviter pedunculata vel subsessilia, quasi racemose disposita, bracteis 1—3 brevioribus vel parum longioribus anguste linearibus suffulta, ovato-globosa vel ovata, cum flosculis ad 28 mm longa, 18—20 mm lata. Involucri parcissime arachnoidei foliola exteriora et media dorso-virescentia, apicem versus spathulato-dilatata, margine scariosa, eroso-denticulata, subobtusa, spinulis brevissimis infirmis, vix 1 mm longis terminata, interiora et intima gradatim longiora lineari-lanceolata, apice scariosa, crispata, fimbriata, plus minusve purpurascentia. Corollae purpureae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissime linearibus subobtusis, apice incrassatis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta dense crispule papilloso-pilosa.

Distributio: Ut videtur endemica, adhuc tantum in pratis humidis loco infra indicato in civitate „Oregon" observata.

Vidi e loco sequenti:

Oregon: Moist soil, Camp Polk, Crook County, 22. VII. 1901 Coll. W. C. Cusick Nr. 2692 H. N. W.

Umgrenzung und Variation.

Diese Unterart nähert sich durch ihre charakteristischen Merkmale mehr dem *C. remotifolium* ssp. *pseudocarlinoides*, als der typischen Form des Nordens, unterscheidet sich aber von ihr besonders durch folgende Merkmale: Stengel dichter und bis zur Spitze beblättert. Blätter im Umrisse viel schmäler, fast verlängert lanzettlich, sehr entfernt und seicht buchtig fiederspaltig, Köpfchen an der Stengelspitze auf kurzen, kaum über 5 cm langen Stielen, einzeln, fast traubig angeordnet, von ihren Hochblättern zuweilen etwas überragt. Hüllschuppen von den typischen Formen der ersten Unterart nicht wesentlich abweichend, die für *C. remotifolium* charakteristischen Merkmale noch deutlich zeigend, d. h. die äußeren nur wenig kürzer als die inneren, mehr oder weniger abstehend, am Rücken grünlich, der Hautrand an der Spitze oft mehr oder weniger purpurn überlaufen. Blumen purpurn.

Habituell erinnert diese Unterart einigermaßen auch an *C. callilepis*. Diese Distel hat aber einen oben in lange, fast nackte, einköpfige Äste geteilten Stengel, etwas größere Köpfchen und ist besonders durch die eigentümliche Beschaffenheit der Hüllschuppen sehr leicht zu erkennen und von der hier beschriebenen Unterart zu unterscheiden.

4. **Cirsium americanum.**

Radix mihi ignota. Caulis erectus ad $1^1/_2$ m altus, sulcato-striatus, parce vel parcissime arachnoideo-pilosus, subdense vel remote foliosus plus minusve ramosus vel subsimplex, apice tantum breviter ramosus, ramis abbreviatis vel raro elongatis remote foliosis vel subnudis, plerumque monocephalis. Folia radicalia mihi ignota; caulina inferiora supra glabrescentia subtus plus minusve arachnoideo-tomentosa, canescentia vel albida, quasi in petiolum plus minusve elongatum angustissime alatum, spinuloso ciliatum paullatim attenuata, breviter — ad 1 cm — decurrentia, alis angustissimis spinuloso-ciliatis, ambitu oblongo-lanceolata vel lanceolata, vel ad medium circiter subremote sinuato-lobata, lobis late ovatis vel triangulari-ovatis, inaequaliter breviterque dentatis, dentibus triangularibus, abruptiuscule acuminatis spinulis stramineis infirmis 1—2 mm longis terminatis, vel alte et subdense sinuato-pinnatifida, laciniis anguste lanceolatis paullatim attenuatis, abruptiuscule acuminatis, basi inaequaliter 1—2-dentatis, dentibus triangularibus subobtusis vel abrupte acuminatis, spinulis infirmis vel subvalidis stramineis, 1—4 mm longis terminatis, margine spinuloso-ciliatis; caulina superiora gradatim minora, basi vel plus minusve angustata vel late semiauriculato-semiamplexicauli sessilia breviter decurrentia, ambitu lanceolata, vel vix ad unam tertiam sinuato-dentata, dentibus late triangulari-ovatis vel triangularibus subobtusis, vel alte sinuato-pinnatifida, laciniis anguste lanceolatis abruptiuscule acuminatis, basi inaequaliter bidentatis, spinulis stramineis vel infirmis 2—4 mm longis vel subvalidis ad 5 mm longis terminatis.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel 2—4 subaggregata subsessilia vel breviter pedunculata, ebracteata vel bracteis 1—2 multo minoribus, lineari-lanceolatis spinuloso-ciliatis suffulta, basi non vel vix dilatata, abrupte in pedunculum contracta, ovato-globosa vel globosa, cum flosculis 18—25 mm longa, 12—18 mm lata. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media vel e basi ovato-oblonga lanceolata, paullatim attenuata, spinis stramineis erecto-patentibus 3—6 mm longis terminata, margine integerrima vel breviter spinuloso-ciliata, vel e basi ovata lanceolata, apice abrupte acuminata, plus minusve scariosa, brunneo-stramineo-marginata, erose fimbriato-den-

ticulata, spinulis brevissimis infirmis stramineis $^{1}/_{2}$—1 mm longis terminata, intima gradatim longiora, lineari-lanceolata, paullatim vel abruptiuscule acuminata, dorso interdum plus minusve purpurascentia, apice scariosa, straminea, fimbriato-lacerata. Corollae purpureae vel albidae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis subobtusis, a tubo satis distinctus eoque duplo vel subduplo longior. Filamenta omnino parce crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculis parum brevior, setis plumosis, apice saepe tantum scabridis, non vel parum dilatatis. Achaenia matura mihi ignota. Perenne? Floret Junio—Julio.

Synonyma:

Echenais carlinoides var. *nutans* Gray in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1863, p. 69.

Cnicus carlinoides var. *Americanus* Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 48 (1874). — Gray in Geol. Surv. Calif. Bot. I, p. 420 (1876) excl. syn. *C. scariosum* Nutt. et loc. California.

Cnicus Americanus Gray in Proc. Amer. Acad. XIX, p. 56 (1883). — Coulter, Man. Bot. Rocky Mount. Reg., p. 212 (1885). — Gray, Syn. Fl. North. Amer. II, p. 398 (1886).

Cnicus Echinus O. Kuntze, Rev. gen. plant. I, p. 328 (1891) excl. syn. plur. et quoad plant. americ.

Carduus Americanus Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 362 (1893) nec Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club XXVIII, p. 508 (1901). —? Piper, Flor. Washingt. in Contrib. U. S. Nat. Herb. XI, p. 609 (1906).

Carduus Centaureae Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club XXVIII, p. 507 (1901).

Cirsium Centaureae K. Schumann in Just's Bot. Jahresb. XXIX, 1, p. 566 (1903). — Cockerell in Daniels, Flor. Boulder, Colo. p. 254 (1911) sec. Ind. Americ.

Cirsium americanum Daniels, Flor. Boulder, Colo. p. 253 (1911) sec. Ind. Americ. — Robinson in Rhodora XIII, p. 239 (1911).

Distributio: In pratis subalpinis vel alpinis, in regionibus centralibus montium „Rocky Mountains", imprimis in civitatibus Colorado et Utah.

Vidi e locis sequentibus:

Colorado: Coulter P. O., Grand County, 12. VII. 1905 Coll. G. E. Osterhout Nr. 3004 H. P. — Region of the Gunnison Watershed: Cimarron, alt. ca. 2000 m, 29. VI. 1901 Coll. C. F. Baker Nr. 286 H. U. W.

Utah: Elk Mountains, near Scorup's Camp alt. 2500 m, 8. VIII. 1911, Coll. P. A. Rydberg et A. O. Garrett Nr. 9515 H. P.

Zur Nomenklatur.

Gray glaubte anfangs, diese Art mit *C. Echinus* (M. B.) Hand.-Mazz. identifizieren zu müssen; später hat er sie als Varietät desselben beschrieben und sie endlich zur selbständigen Art erhoben. Kuntze scheint als *Cnicus Echinus* verschiedene Arten der Sektion *Echenais* vereinigt zu haben; er zitiert als Synonym aber auch *Cnicus americanus* Gray und führt als Standort Kolorado an; sein *Cnicus Echinus* gehört also wenigstens zum Teile auch hierher. *Carduus americanus* Rydberg bezieht sich auf *Cirsium acaule* var. *Americanum* Gray, deshalb hat der genannte Autor für *Cnicus Americanus* den Namen *Carduus Centaureae* eingeführt.

Verbreitung.

Das Verbreitungsareal dieser Art scheint auf die zentralen Rocky Mountains beschränkt zu sein, wo sie auf subalpinen und alpinen Wiesen sehr häufig vorkommen dürfte. Genauere Grenzen ihrer Verbreitung vermag ich leider nicht anzugeben. In Kolorado und Utah gehört sie zu den gemeinsten Arten; in Wyoming und Idaho scheint sie stellenweise auch noch vorzukommen, fehlt aber den westlichen Gebirgen der pazifischen Küsten wahrscheinlich gänzlich und wird dort durch *C. remotifolium* und dessen Unterarten vertreten.

Umgrenzung und Variation.

C. americanum ist eine formenreiche, sehr veränderliche Art. Äußere Einflüsse, trockener oder feuchter, schattiger oder sonniger Standort, scheinen ihre morphologischen Merkmale stark zu beeinflussen. Zuweilen finden sich Formen, welche, was die Beschaffenheit der Hüllschuppen anbelangt, den asiatischen Arten dieser Sektion, mit welchen diese Art, wie bereits erwähnt wurde, zweifellos in genetischem Zusammenhange steht, sehr ähnlich sind. Deshalb wurde sie auch von Gray früher als Varietät zu *C. Echinus* gezogen. Sie unterscheidet sich aber von ihren asiatischen Verwandten immer durch den mehr entfernt beblätterten Stengel, kleinere, niemals in größerer Zahl gehäufte Köpfchen und durch die Beschaffenheit der freilich sehr veränderlichen Hüllschuppen.

Die mir vorliegenden Exemplare weichen untereinander nicht unwesentlich ab. Das von Osterhout gesammelte Exsikkat, ein schwächliches, wahrscheinlich von einem trockenen Standorte herrührendes Stück, hat unterseits ziemlich reichlich spinnwebige, tief fiederspaltige Blätter, deren Fiederabschnitte schmal lanzettlich, am Grunde mit ein bis zwei kleinen Zähnen versehen sind. Dornen ziemlich kräftig, an den oberen Stengelblättern bis 5 mm lang, zahlreich. An der Stengelspitze zwei kurz gestielte, von 1—2 kürzeren Hochblättern umgebene, ziemlich kleine Köpfchen. Äußere und mittlere Hüllschuppen allmählich in den bis 5 mm langen, ziemlich kräftigen Enddorn verschmälert, an der Spitze

mehr oder weniger purpurn überlaufen, undeutlich verbreitert und häutig, am Rande strohgelb und sehr klein fransig gewimpert.

Bakers Pflanze erinnert besonders durch den, von der Mitte aus ziemlich reichästigen, entfernt beblätterten Stengel und durch die Blattform an Formen des *C. remotifolium*, unterscheidet sich aber von dieser Art durch kleinere, mehr rundliche Köpfchen, deren äußere Hüllschuppen eine kleine, aufrecht abstehende Dornspitze tragen.

Die von Rydberg und Garrett im südöstlichen Utah gesammelte Form zeichnet sich besonders durch folgende Merkmale aus: Blätter unterseits locker graufilzig, im Umrisse länglich oder länglich-lanzettlich, kaum bis zur Mitte ziemlich entfernt buchtig fiederspaltig; Abschnitte breit eiförmig oder dreieckig-eiförmig, ziemlich stumpf, mit ein bis drei kleinen, stumpf dreieckigen Zähnen versehen. Dornen spärlich, bis 3 mm lang. Stengel oben in drei, unten nackte, nur unmittelbar unter den Köpfchen etwas beblätterte, ziemlich kurze, kaum über 10 cm lange Äste geteilt. Köpfchen von zwei bis drei lineal-lanzettlichen, ziemlich dicht dornig gewimperten, meist nur wenig kürzeren Hochblättern umgeben. Hüllschuppen fast ganz kahl, die äußeren aus breit eiförmigem Grunde lanzettlich, allmählich zugespitzt, mit bis 4 mm langen, aufrecht abstehenden, schwächlichen Enddornen versehen, am Rande fast kämmig dornig gewimpert, aber nicht trockenhäutig. Die innersten an der Spitze nicht oder nur undeutlich fransig gezähnelt, kaum anhängselartig verbreitert. *C. clavatum* unterscheidet sich von dieser Form durch ganz kahle, mit kräftigeren Dornen versehene Blätter und durch die am Rande nicht dornig gewimperten äußeren Hüllschuppen der etwas größeren Köpfchen.

Von den zahlreichen, mir nur wenig oder gar nicht bekannten Arten, welche mit *C. americanum* näher verwandt sind, sei hier nur das *C. remotifolium* nochmals erwähnt, welches ich ziemlich gut kennen zu lernen Gelegenheit hatte. Die typischen Formen dieser Art unterscheiden sich von *C. americanum* besonders durch die etwas größeren Köpfchen und durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen; diese sind hier mehr oder weniger grün, fast blattartig, am Rande nicht oder nur sehr undeutlich häutig und fransig gewimpert. Bei der Unterart ssp. *pseudocarlinoides* sind zwar alle, auch die äußeren Hüllschuppen mit breitem, strohgelbem, fransig gewimpertem oder gezähneltem Hautrande versehen. Diese Unterart hat aber einen meist höheren, oben ziemlich reich- und langästigen Stengel und am Rücken mehr oder weniger dunkelgrüne, an der Spitze meist verbreiterte, stumpf abgerundete äußere Hüllschuppen. Die Blattform paßt im allgemeinen auch besser zu *C. remotifolium* als zu *C. americanum*, abgesehen davon, daß zwischen Unterart und Typus alle möglichen, gewiß nicht hybriden Mittelformen vorzukommen scheinen. Immerhin kann nicht geleugnet werden, daß die gegenseitige Abgrenzung dieser zwei Arten sehr schwierig ist.

5. Cirsium callilepis.

Radix mihi ignota. Caulis erectus, 30—100 cm altus, parce arachnoideo-pilosus, striato-sulcatus remote foliosus, a medio circiter ramosus, ramis valde elongatis remote breviterque foliosis vel fere nudis, monocephalis. Folia radicalia mihi ignota; caulina inferiora supra glabrescentia vel parcissime arachnoidea, subtus arachnoideo-tomentosa, canescentia vel albida, quasi in petiolum anguste alatum spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, basi semiamplexicauli sessilia, plus minusve, saepe ad medium circiter decurrentia, alis angustissimis integerrimis spinuloso-ciliatis, ambitu elongato-lanceolata vel fere lineari-lanceolata, integerrima vel medio tantum remote sinuato-pinnatifida, laciniis ad medium circiter inaequaliter bifidis, lobis lanceolatis abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, spinulis infirmis stramineis 1—5 mm longis terminatis; caulina media et superiora multo minora, basi semiamplexicauli sessilia, plus minusve interdum fere omnino decurrentia, anguste lanceolata, apicem versus latissima, medio tantum remote sed alte sinuato-pinnatifida, ceterum ut folia caulina inferiora; caulina suprema lineari-lanceolata, quasi bracteiformia, integerrima, margine fere pectinatim spinuloso-ciliata.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria ebracteata vel bracteis 1—2 subaequilongis vel brevioribus foliis supremis omnino simillimis suffulta, ovato-globosa vel globosa, cum flosculis 28—35 mm longa, 25—30 mm lata, basi vix dilatata nec excavata, abruptiuscule in pedunculum contracta. Involucri parcissime arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media subfoliacea obscure virescentia, lineari-lanceolata, paullatim attenuata et acuminata, apicem versus parum erecto-patentia, margine pectinatim spinuloso-ciliata, spinulis infirmis 1—3 mm longis; interiora et intima lineari-lanceolata, paullatim attenuata, apicem versus dorso plus minusve purpurascentia, apice plus minusve undulato-curvata. Corollae purpureae limbus ad medium circiter irregulariter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus paullatim acuminatis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum brevior vel subaequilongus. Filamenta imprimis apicem versus dense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus setis plumosis, apice saepe tantum scabridis ibique interdum plus minusve clavellatis. Achaenia matura oblonga compressa, fusco-canescentia vel fusca, 4—4$^1/_2$ mm longa, 2 mm lata, nitida. Bienne? Floret Augusto—Septembri.

Synonyma:

Carduus callilepis Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 358 (1893).

Cirsium callilepe Jepson, Flor. West-Middle Calif. ed. 1, p. 507 (1901); ed. 2, p. 424 (1911).

Distributio: Species endemica, adhuc tantum in pratis montanis subhumidis vel aridis Californiae borealis et centrali-occidentalis observatum.

Vidi e locis sequentibus:

California: Crescent City, Del Norte County, 19. IX. 1912 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 2274 H. F. — Adams, Smith river, Del Norte County, 17. IX. 1912 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 2266 H. F.

Verbreitung.

C. callilepis gehört zu den seltenen Arten der amerikanischen Flora; am häufigsten scheint es in den pazifischen Gebieten Mittel- und Nordkaliforniens vorzukommen. Eine genauere Standortsangabe vermochte Greene über sein Original nicht mitzuteilen; nach seinen Angaben wurde es wahrscheinlich im Gebiete des Humboldt County gesammelt. Nach Jepson findet sich die Pflanze in Mittelkalifornien bei San Franzisko, auf den Berkeley Hills und im Gebiete des Marin County. Die Verbreitung dieser Art wird noch genauer zu erforschen sein, dürfte aber weder in östlicher, noch in südlicher Richtung eine größere Ausdehnung besitzen. Eher wäre noch zu vermuten, daß die Pflanze nach Norden hin etwas weiter verbreitet ist.

Umgrenzung und Variation.

Von dieser in phylogenetischer Hinsicht sehr bemerkenswerten Art habe ich zwei schöne Exemplare untersuchen können. Habituell ist diese Distel — von den Köpfchen und Hüllschuppen abgesehen — dem *C. canescens* nicht unähnlich, denn Schattenexemplare dieser *Undulata*-Art haben ebenfalls einen entfernt beblätterten, oben in mehr oder weniger verlängerte, einköpfige Äste geteilten Stengel und fast die gleiche Blattform; damit soll aber nicht etwa gesagt sein, daß *C. callilepis* mit den Cirsien der *Undulata*-Gruppe nahe verwandt sei.

Diese Art dürfte wahrscheinlich auch einen alten, im Aussterben begriffenen Typus repräsentieren und kann meines Erachtens nur mit dem Formenkreise des *C. americanum* und *C. remotifolium* in phylogenetischem Zusammenhange stehen. Von der zuerst genannten Art finden sich ja zuweilen auch Formen, bei welchen der häutige Rand an den äußeren und mittleren Hüllschuppen fast bis zum Grunde herabreicht und fransig gewimpert erscheint. Wird der Hautrand selbst nicht, die Wimpern seines Randes aber stärker entwickelt, so wäre dadurch die Ableitung der bei *C. callilepis* vorkommenden Form der äußeren und mitt-

leren Hüllschuppen von solchen Formen des *C. americanum* wohl möglich. Die inneren und innersten Hüllschuppen weichen von jenen des *C. americanum* nicht sehr wesentlich ab.

C. callilepis unterscheidet sich von den zahlreichen Formen und näher verwandten Arten des *C. americanum* besonders durch folgende Merkmale: Stengel entfernt beblättert, in stark verlängerte, bis 30 cm lange, sehr entfernt und klein beblätterte, deshalb besonders im oberen Teile fast nackt erscheinende Äste geteilt. Blätter, vor allem die unteren, oft ganzrandig, sehr verlängert und schmal lanzettlich, oder nur in der Mitte etwas fiederspaltig, meist mit 3—4, seltener mehr Fiederpaaren. Abschnitte schmal lanzettlich, ganzrandig oder an der Spitze unregelmäßig zweispaltig oder zweizähnig; Dornen sehr schwach und klein. Die obersten Stengelblätter hochblattartig, lanzettlich, an der Spitze am breitesten, fast kämmig dornig gewimpert. Äußere und innerste Hüllschuppen morphologisch sehr verschieden. Die äußeren und mittleren fast blattartig grün, lineal-lanzettlich, allmählich zugespitzt, am Rande kämmig dornig oder fast borstlich gewimpert, die inneren und innersten plötzlich ganz anders gestaltet, lineal lanzettlich, ganzrandig, an der Spitze mit häutigem, an den Rändern fransig gewimpertem Anhängsel, am Rücken mehr oder weniger purpurn überlaufen.

Schon Greene hat l. c. mit den Worten „a very pronounced and remarkable species, with involucre more like that of a *Centaurea* than of any other known *Carduus*" diese Art in treffender Weise charakterisiert. Durch die Beschaffenheit seiner Hüllschuppen ist *C. callilepis* in der Tat sehr ausgezeichnet, sein ganzer Habitus so eigenartig, daß es mit *C. fontinale* und *C. maritimum* wohl mit Recht eine der charakteristischsten, am leichtesten kenntlichen Arten der nordamerikanischen Cirsien genannt werden darf.

6. **Cirsium olivescens.**

Radix mihi ignota, Caulis erectus, ut videtur ad 60—70 cm altus vel altior, striato-sulcatus, parce arachnoideo-pilosus vel fere glabrescens, remote foliosis, apicem versus plus minusve ramosus, ramis elongatis vel subabbreviatis remote breviterque foliosis monocephalis. Folia radicalia mihi ignota; caulina inferiora supra glabrescentia vel parcissime arachnoidea, obscure viridia, subtus arachnoideo-tomentosa, albida vel canescentia, quasi in petiolum anguste alatum remote spinuloso-dentatum attenuata, basi parum dilatata vix semiamplexicauli sessilia, non vel brevissime decurrentia, ambitu oblonga vel lanceolato-oblonga, alte sinuato-pinnatifida, laciniis anguste lanceolatis basi 1—2-dentatis, dentibus triangularibus paullatim acuminatis vel subobtusis spinuloso-ciliatis, spinis subvalidis stramineis 3—6 mm longis terminatis; caulina media et superiora basi late semiauriculato-semiamplexicauli profunde spinoso-dentata

sessilia, non vel brevissime decurrentia, ambitu lanceolata, ad medium circiter sinuato-pinnatifida, laciniis triangularibus vel triangulari-lanceolatis, basi breviter bi- vel tridentatis spinuloso-ciliatis, spinis subvalidis stramineis 3—7 mm longis terminatis.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, bracteis 3—6 subduplo vel multo brevioribus lineari-lanceolatis remote spinuloso-dentatis, dentibus ad spinas fere omnino reductis, margine spinuloso-ciliatis, subtus parce arachnoideis vel glabrescentibus suffulta, basi non dilatata, vix excavata, ovato-globosa vel globosa, cum flosculis 32—36 mm longa, 25—30 mm lata. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata, abruptiuscule attenuata, appressa, apicem versus angustissime scarioso-marginata, straminea, erose fimbriato-denticulata, spinis infirmis erecto-patentibus brunneo-stramineis 1—3 mm longis terminata, interiora et intima gradatim longiora lanceolata vel lineari-lanceolata, paullatim sed parum attenuata, apice scarioso-appendiculata, abruptiuscule acuminata, undulato-curvata brunneo-straminea, margine erose fimbriato-denticulata. Corollae purpureae (?) limbus ad medium circiter valde inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis subobtusis vel abruptiuscule acuminatis, a tubo satis vel bene distinctus eoque circiter duplo longior. Filamenta omnino subdense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus flosculis perparum brevior, setis plumosis, apice saepe tantum scabridis vix clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Perenne? Floret Julio—Augusto.

Synonyma:

Carduus olivescens Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club. XXXVII, p. 544 (1910).

Distributio: Species ut videtur endemica in pratis subalpinis et alpinis adhuc tantum in montibus Utahensibus observata.

Vidi e loco sequenti·

Utah: Abajo Mountains; near Indian Creek alt. 2500—2700 m, 19. VIII. 1911 Coll. P. A. Rydberg et A. O. Garrett Nr. 9741 H. P.

Verbreitung.

Diese, erst in neuester Zeit von Rydberg und Carlton auf dem Aquarius Plateau in Zentral-Utah entdeckte Art wurde nun auch für die in der Nähe befindlichen Abajo Mountains nachgewiesen. Ihr Verbreitungsgebiet scheint aber doch ziemlich beschränkt zu sein. Wahrscheinlich gehört sie auch zu den lokalen Endemismen der zentralen Rocky Mountains.

Umgrenzung und Variation.

Über die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Art konnte ich mir kein sicheres Urteil bilden. Mit Rücksicht auf ihre spe-

zifischen Merkmale allein, so charakteristisch dieselben auch sonst sein mögen, läßt sich nicht mit Sicherheit ermitteln, welche Arten als ihre nächsten Verwandten in Betracht kommen.

Nach Rydberg besitzt diese Art einen ausdauernden Wurzelstock. Stengel mehr oder weniger purpurn überlaufen, ziemlich hoch, entfernt beblättert, oben in ziemlich kurze, meist einköpfige, sehr entfernt beblätterte Äste geteilt. Köpfchen verhältnismäßig klein, von einigen kürzeren Hochblättern umgeben. Äußere Hüllschuppen mit einem sehr schmalen, strohgelb gefärbten, fransig gezähnelten, fast häutigen Rande und ziemlich schwachen, kurzen Enddornen, die inneren an der Spitze mit einem trockenhäutigen, gelblich braunen, am Rande fransig gewimperten Anhängsel versehen.

Die hier angeführten Merkmale scheinen auf eine Verwandtschaft mit *C. americanum* hinzuweisen. Typisches *C. americanum* unterscheidet sich von *C. olivescens* durch die meist nicht so reichzähnigen, mit schwächeren und kürzeren Dornen versehenen Fiederabschnitte der Blätter, fast um die Hälfte kleinere Köpfchen und durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen, welche bei dieser Art an der Spitze fast ganz trockenhäutig, strohgelb, glänzend und am Rande reichlich fransig gewimpert sind. Gewisse Merkmale, z. B. die Blattform, Größe und Gestalt der Köpfchen, scheinen auch auf eine Verwandtschaft mit *C. Drummondii* oder *C. coloradense* hinzuweisen, obgleich diese zwei Arten dem *C. olivescens* sonst gewiß ziemlich ferne stehen.

C. Tracyi, eine montane Lokalart der *Undulata*-Gruppe, kommt für die verwandtschaftlichen Beziehungen des *C. olivescens* nicht weiter in Betracht, obgleich, wie Rydberg mitteilt, die Pflanze vom Aquarius Plateau zuerst als *C. Tracyi* bestimmt wurde. Dagegen scheint *C. clavatum* näher verwandt zu sein; es unterscheidet sich von unserer Art durch fast ganz kahle Blätter, durch die von zahlreicheren und längeren Hochblättern umgebenen Köpfchen, durch die mit kürzeren Enddornen versehenen, am Rande nicht strohgelb berandeten, daselbst auch nicht fransig gezähnelten äußeren Hüllschuppen.

In letzter Zeit wurden noch einige andere Arten mit an der Spitze mehr oder weniger anhängselartig verbreiterten, daselbst trockenhäutigen, fransig gewimperten Hüllschuppen beschrieben. Da ich dieselben nicht näher kenne, kann ich auf ihre systematische Stellung und verwandtschaftlichen Beziehungen zu *C. olivescens* nicht näher eingehen. Daß *C. clavatum* wahrscheinlich ein Bastard des *C. americanum* und *C. Eatoni* ist, wird noch ausführlicher zu erörtern sein. Da nun von allen nordamerikanischen Cirsien, die ich gesehen habe, diese Art dem *C. olivescens* am nächsten zu stehen scheint, *C. clavatum* aber wahrscheinlich selbst ein Bastard ist; da ferner gewisse Merkmale auf eine Verwandtschaft mit *C. americanum* hinzuweisen, andere aber einer solchen Annahme gerade zu widersprechen scheinen, liegt die Vermutung nahe, daß *C. olivescens* vielleicht auch als ein Bastard des *C.*

americanum zu deuten ist. Die zweite, als Erzeuger in Betracht kommende Art läßt sich aber auf Grund der mir vorliegenden Pflanze allein nicht mit Sicherheit ermitteln.

7. Cirsium clavatum.

Radix mihi ignota. Caulis erectus, 50—80 cm altus, striatus, glabrescens vel parcissime arachnoideo-pilosus, subremote foliosus, a medio circiter ramosus, ramis plus minusve elongatis remote foliosis vel subnudis monocephalis. Folia radicalia et caulina inferiora utrinque glaberrima, subtus secus nervos tantum parcissime arachnoideo-pilosa, in petiolum plus minusve elongatum parce et remote spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, ambitu oblongo-lanceolata vel lanceolata, alte sinuato-pinnatifida, laciniis ambitu ovatis vel triangulari-ovatis, inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus valde divergentibus lanceolato-triangularibus, abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, margine spinuloso-ciliatis, spinulis infirmis 1—3 mm longis stramineis terminatis; caulina media et superiora basi semiamplexicauli sessilia non vel breviter — ad 1 cm — decurrentia, ambitu lanceolata, plus minusve remote sinuato-lobata, lobis late ovato-triangularibus, saepe breviter bi- vel tridentatis, dentibus late triangularibus subobtusis, margine spinuloso-ciliatis, spinis, subvalidis stramineis 2—6 mm longis terminatis.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, bracteis 3—6 exterioribus foliis supremis omnino simillimis, capitulis plus minusve, interdum fere duplo longioribus, interioribus lineari-lanceolatis vel linearibus, paullatim acuminatis, margine dense pectinato-spinulosis, capitulis plus minusve, plerumque subduplo brevioribus, gradatim in foliola exteriora transeuntibus suffulta, ovato-globosa vel globosa, basi vix dilatata, parum excavata, cum flosculis 20—28 mm longa, 18—25 mm lata. Involucri parce vel parcissime arachnoidei foliola exteriora e basi ovato-oblonga lanceolata, paullatim attenuata, apicem versus dorso subcarinata, saepe angustissime scarioso-marginata, ibique saepe brevissime spinuloso-ciliata, spinulis ad 1 mm longis, spinis stramineis subvalidis basi subpatulis erecto-patentibus 1—4 mm longis terminata; interiora et intima gradatim longiora, lineari-lanceolata, paullatim acuminata, apice plus minusve scariosa, straminea, subnitida margine crispata, undulato-curvata, brevissime fimbriato-denticulata. Corollae purpureae limbus parum plus quam ad medium fere aequaliter quinquefidus, laciniis anguste linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum brevior vel subaequilongus. Filamenta imprimis apicem versus dense longiuscule

crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, setis flosculorum exteriorum interdum omnibus tantum scabridis, interiorum plumosis, apice saepe tantum scabridis, non vel parum clavellatis, Achaenia matura mihi ignota. Perenne? Floret Julio — Augusto.

Synonyma:

Cnicus clavatus Jones in Proc. Calif. Acad. Sci. 2. ser. V. 1, p. 704 (1895).

Carduus clavatus A. A. Heller in Muhlenbergia I, p. 5 (1900).

Distributio: Species endemica, adhuc tantum in pratis alpinis loco infra indicato in regionibus australi-occidentalibus civitatis „Utah" detectum.

Vidi e loco sequenti:

Utah: Fish Lake, gravel; alt. ca. 3000 m, 2. VIII. 1894 Coll. M. E. Jones Nr. 5715. H. B.

Umgrenzung und Variation.

Diese interessante, leicht kenntliche Art ist meines Wissens bisher nur auf dem hier angeführten Standorte gesammelt worden. Ich habe zwar nur ein einziges, aber sehr schönes und instruktives Originalexemplar des Autors gesehen, welches die nahe Verwandtschaft dieser Art mit dem Formenkreise des *C. americanum* auf den ersten Blick erkennen läßt. Auffällig sind jedoch vor allem die kahlen Blätter und die meist reichlich mit Hochblättern versehenen Köpfchen; auch sind die Hüllschuppen, die innersten nicht ausgenommen, nur undeutlich oder fast gar nicht anhängselartig verbreitert.

Mit Rücksicht darauf, daß Bastarde — von einigen Ausnahmen abgesehen — meist zu den Seltenheiten gehören und die mir vorliegende Pflanze gewiß nicht häufig ist, glaubte ich der Frage, ob *C. clavatum* vielleicht als Hybride gedeutet werden könnte, etwas näher treten zu müssen. Auf Grund sorgfältiger, vergleichender Untersuchungen möchte ich nun darauf hinweisen, daß wir das *C. clavatum* vielleicht als einen Bastard des *C. americanum* und *C. Eatoni* auffassen können. Die zuerst genannte Art gehört zu den häufigsten Disteln der Gebirgsgegenden des westlichen Kolorado und ist wahrscheinlich auch im mittleren und südlichen Teile Utahs auf Gebirgswiesen nicht minder häufig. Wie aber der Autor l. c. selbst erwähnt, hat er diese Distel überall in Gesellschaft des *C. Eatoni* angetroffen. Die charakteristischen, morphologischen Merkmale des *C. clavatum* scheinen mir nun in der Tat auf den Einfluß der hier als Erzeuger angenommenen Arten hinzuweisen.

Der ziemlich hohe und entfernt beblätterte, mehr oder weniger ästige Stengel, Größe und Gestalt der Köpfchen, nicht zum mindesten aber die an der Spitze, wenn auch nur undeutlich, anhängselartig verbreiterten, ziemlich häutigen, innersten Hüllschuppen können dem Einflusse des *C. americanum* zugeschrieben werden, während der fast gänzliche Mangel des Indumentes, die

Blattform, besonders aber die Gestalt der Fiederabschnitte, die zahlreichen, oft mehr oder weniger längeren Hochblätter der Köpfchen und das starke Zurücktreten anhängselartiger Bildungen an der Spitze der Hüllschuppen auf die Einwirkung des *C. Eatoni* hinweisen würde. Den engeren Formenkreis des *C. americanum* habe ich zwar durch ein ziemlich reichhaltiges Material verhältnismäßig gut kennen lernen können. Leider ist mir aber das *C. Eatoni* nur sehr mangelhaft bekannt, da ich von dieser, in den höchsten Gebirgslagen der zentralen Rocky Mountains dem Anscheine nach sehr häufigen Art nur ein einziges Exemplar gesehen habe; einige mit *C. Eatoni* nahe verwandte Arten habe ich gar nicht gesehen. Deshalb konnte ich mir doch noch kein völlig sicheres Urteil über *C. clavatum* bilden und führe die Pflanze hier noch als Art an.

Die zahlreichen Formen des *C. americanum* unterscheiden sich von *C. clavatum* besonders durch folgendes: Stengel meist höher, mehr verlängert. Blätter auf der Unterseite stets mehr oder weniger, oft dicht weißlich spinnwebig wollig, niemals ganz kahl. Köpfchen verhältnismäßig kleiner, fast nackt oder nur von wenigen, meist kleineren, nur selten ebenso langen oder etwas längeren Hochblättern umgeben. Hüllschuppen entweder alle, oder wenigstens die inneren an der Spitze mit breitem, anhängselartigem, mehr oder weniger fransig gezähnelten oder fast dornig gewimpertem Hautrande versehen.

C. Eatoni hat im Gegensatze zu *C. clavatum* einen, wie es scheint, stets niedrigen, einfachen, nur an der Spitze kurzästigen, dicht beblätterten Stengel, im Umrisse schmälere, minder tief fiederspaltige, reichlich kleinzähnige, mit zahlreichen, kräftigen, längeren Dornen bewehrte Blätter. Die an der Stengelspitze meist dicht gehäuften, fast sitzenden Köpfchen sind von zahlreichen, viel längeren Hochblättern umgeben und ihre Hüllschuppen mit ziemlich langen, kräftigen, aufrecht abstehenden Enddornen versehen.

8. **Cirsium amblylepis.**

Radix mihi ignota. Caulis erectus, circiter 50—60 cm altus, striato-sulcatus glabrescens vel parcissime arachnoideus, subremote foliosus, a p i c e q u a s i r a c e m o s o - r a m o s u s, r a m i s p l u s m i n u s v e a b b r e v i a t i s, 2—6 c m l o n g i s, m o n o c e p h a l i s, r e m o t e b r e v i t e r q u e f o l i o s i s. Folia radicalia supra glabrescentia vel parcissime arachnoidea, subtus arachnoideo-tomentosa, canescentia vel albida, in petiolum angustissime alatum remote breviterque spinuloso-dentatum spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, a m b i t u l a n c e o l a t a, a l t e s i n u a t o - p i n n a t i f i d a, l a c i n i i s a d b a s i n f e r e i n a e q u a l i t e r b i - v e l t r i f i d i s, l o b i s a n g u s t e l a n c e o l a t i s v e l t r i a n g u l a r i - l a n c e o l a t i s, a b r u p t i u s c u l e a c u m i n a t i s, m a r g i n e p a r u m r e v o l u t i s, b r e v i t e r s p i n u -

loso-denticulatis, spinuloso-ciliatis, spinis stramineis subvalidis 2—3½ mm longis terminatis; caulina inferiora quasi in petiolum angustissime alatum spinuloso-dentatum paullatim attenuata, basi parum dilatata sessilia non decurrentia, ceterum foliis radicalibus simillima; caulina media et superiora basi semiamplexicauli profunde spinoso-dentata sessilia, non vel brevissime decurrentia, ambitu lanceolata, magis remote sinuato-pinnatifida, laciniis angustioribus linearibus, paullatim acuminatis, ceterum foliis caulinis inferioribus et mediis similia.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, ebracteata vel bracteis 1—2 fere duplo brevioribus lineari-lanceolatis vel linearibus, remote spinuloso-ciliatis suffulta, ovato-globosa vel globosa, cum flosculis 28—32 mm longa, 30 mm lata, basi vix dilatata plus minusve excavata. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata vel oblongo-lanceolata adpressa vel parum erecto-patentia apicem versus dorso plus minusve purpurascentia, margine anguste scariosa, straminea erose fimbriato-ciliata obtusa, spinulis brevissimis infirmis, vix ½ mm longis terminata; interiora gradatim longiora, intima lineari-lanceolata, abruptiuscule acuminata, apicem versus margine brevissime spinuloso-ciliata plus minusve undulato-curvata, nec scariosa. Corollae ochroleucae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus obtusiusculis, a tubo satis distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta dense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, setis plumosis apice saepe tantum scabridis, non vel parum clavellatis. Achaenia matura oblonga compressa, brunneo-canescentia, 5—6 mm longa, 3 mm lata, nitida. Bienne? Floret Julio—Augusto.

Distributio: Species, ut videtur endemica, adhuc tantum in declivibus apricis graminosis loco infra indicato Californiae centralis observata.

Vidi e loco sequenti:

California: Mount Tamalpais, Marin County, 29. VII. 1912 leg. Miss A. Eastwood Nr. 1522 H. F.

Umgrenzung und Variation.

Von dieser interessanten Distel habe ich nur ein einziges Exemplar gesehen und nach diesem die hier geschriebene Beschreibung verfaßt. Die Pflanze nimmt zwischen *C. remotifolium* ssp. *pseudocarlinoides* und *C. quercetorum* eine eigentümliche Mittelstellung ein und ist wahrscheinlich ein Bastard dieser zwei Arten. Da sich aber auf Grund der morphologischen Merkmale allein

die hybride Herkunft dieser Distel nicht mit Sicherheit erweisen läßt, habe ich sie hier noch als selbständige Art beschrieben.

Verwandtschaftliche Beziehungen mit *C. remotifolium* ssp. *pseudocarlinoides* geben sich vor allem durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen zu erkennen, die an der Spitze ebenfalls stumpf abgerundet, mehr oder weniger häutig berandet und daselbst fransig gezähnelt sind. Der niedrige Wuchs, der bis zur Spitze ziemlich gleichmäßig beblätterte, kurzästige Stengel, die Gestalt der Blätter und Fiederabschnitte weisen aber wieder auf eine nähere Verwandtschaft mit *C. quercetorum* hin. Diese Tatsachen lassen sich aber in befriedigender Weise nur durch die Annahme erklären, daß *C. amblylepis* seine Entstehung der Kreuzung dieser zwei Arten zu verdanken hat. Da *C. quercetorum*, wohl die häufigste Distel Mittelkaliforniens, von Suksdorf auch auf dem Mount Tamalpais, eine eigentümliche Abart des *C. remotifolium* ssp. *pseudocarlinoides* dagegen von Miß Cannon auf demselben Berge gesammelt wurde, könnte man vielleicht darauf schließen, daß diese zwei Disteln auf dem genannten Berge stellenweise auch in Gesellschaft vorkommen, Gelegenheit zur Kreuzung also wohl vorhanden wäre. Ich hätte auch *C. amblylepis* ohne weiteres für einen Bastard dieser beiden Arten erklärt, wenn sich aus der Blattform auch nur im entferntesten auf eine Beteiligung des *C. remotifolium* schließen ließe. Die Blätter sind aber im Umrisse noch schmäler als jene der gewöhnlichen Formen des *C. quercetorum*, dabei fast noch tiefer fiederspaltig, die Abschnitte unregelmäßig und tief 2—3spaltig, die Zähne sehr schmal lanzettlich dreieckig, zugespitzt, am Rande reichlich und ziemlich gleichmäßig kleinzähnig.

Von *C. remotifolium* und *C. americanum* läßt sich unsere Distel besonders durch folgende Merkmale sehr leicht unterscheiden: Stengel niedrig, bis zur Spitze ziemlich gleichmäßig beblättert, oben in kurze, nicht über 6 cm lange, einköpfige Äste geteilt. Blätter oberseits fast ganz kahl, lebhaft grün, unterseits dicht weißlich spinnwebig-wollig, im Umrisse viel schmäler, zur Basis allmählich verschmälert, sehr tief buchtig fiederspaltig, mit schmalen, unregelmäßig zwei- bis dreispaltigen Abschnitten. Köpfchen verhältnismäßig größer, Hüllschuppen alle fast ganz angedrückt, kaum abstehend. Blüten wahrscheinlich rein hellgelb.

Von *C. quercetorum*, dessen Formen mit oben häutig berandeten Hüllschuppen mit *C. amblylepis* vielleicht verwechselt werden könnten, unterscheidet sich unsere Art vor allem durch den gut entwickelten, oben fast traubig kurzästigen Stengel, durch die im Umrisse sehr verlängert schmal-lanzettlichen, unterseits dicht weißlich spinnwebig wolligen Blätter und durch die verhältnismäßig kleineren Köpfchen. Äußere und mittlere Hüllschuppen vorne breit und stumpf abgerundet, mit sehr kleinen, kaum $1/_2$ mm langen, schwachen Enddornen versehen, am Rande der oberen Hälfte schmal strohgelb häutig berandet und daselbst fransig gewimpert; die innersten lineal-lanzettlich, rasch zugespitzt,

an der Spitze nicht häutig, am Rande sehr klein dornig gewimpert. Achaenen größer als jene des *C. quercetorum*, aber etwas kleiner als die des *C. remotifolium*.

Sect. Onotrophe. Folia membranacea glabrescentia vel saepe plus minusve arachnoidea. Capitula mediocria, raro parva, rarissime majuscula vel magna. Involucri foliola margine integerrima vel brevissime spinuloso-aspera, plerumque spinis brevioribus vel longioribus terminata.

Subsect. Crassifolia. Omnino glabrescentia. Capitula subebracteata vel ebracteata ovata vel ovato-globosa mediocria. Involucri foliola exteriora spinulis 1—2$^{1}/_{2}$ mm longis terminata.

9. Cirsium Rydbergii.

Radix mihi ignota. Caulis erectus, certe ad 1 m altus, sulcato-striatus crassiusculus, glaberrimus vel parcissime arachnoideo-pilosus, remote foliosus, a medio vel apice tantum plus minusve paniculato-ramosus, ramis 1—4-cephalis valde remote breviterque foliosis vel fere subnudis. Folia radicalia utrinque glaberrima, subtus glaucescentia ibique interdum imprimis secus nervos parcissime crispule pilosa, crassiuscula, in petiolum angustissime alatum remote spinoso-dentatum, dentibus ad spinas fere omnino reductis paullatim attenuata, ambitu oblongo-lanceolata vel lanceolata ad medium vel ad duas tertias fere sinuato-pinnatifida, laciniis latissimis, ambitu ovatis vel triangulari-ovatis irregulariter breviterque dentatis, dentibus late triangularibus abruptiuscule acuminatis, spinuloso-ciliatis, spinis subvalidis stramineis 2—6 mm longis terminatis; caulina inferiora basi late semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, brevissime — vix ad 1 cm — decurrentia, alis latis breviter et profunde spinoso dentatis, ambitu lanceolatis vel oblongo-lanceolatis, vulgo plus quam ad duas tertias, subremote sinuato-pinnatifida, lobis late ovatis vel ovato-rotundatis, inaequaliter breviterque dentatis, dentibus late triangularibus abrupte acuminatis, ceterum ut folia radicalia; caulina superiora et suprema multo minora, basi late semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, non vel brevissime decurrentia, ambitu ovata vel oblonga, abruptiuscule acuminata, margine remote sinuato-dentata, spinuloso-ciliata spinis subvalidis 1—3 mm longis terminata.

Capitula in apice caulis et ramorum breviter pedunculata, ebracteata vel interdum bracteis 1—2 multo minoribus lineari-lanceolatis, margine pectinato-spinulosis suffulta, basi parum excavata vix dilatata, ovata vel ovato-oblonga, cum flosculis 2$^{1}/_{2}$—3$^{1}/_{4}$ cm longa, 1$^{1}/_{2}$—2 cm lata.

Involucri glaberrimi vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi late ovato-oblonga abruptiuscule attenuata, a medio circiter horizontaliter vel erecto-patentia subrigida, spinulis subpatulis stramineis 1—2$^1/_2$ mm longis, raro longioribus terminata, dorso apicem versus plus minusve purpurascentia, interiora gradatim longiora lanceolata, intima lineari-lanceolata plus minusve appressa, paullatim acuminata nec rigida nec spinosa. Corollae ochroleucae (?) limbus parum plus quam ad medium inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus abruptiuscule acuminatis a tubo vix vel satis distinctus eoque parum longior. Filamenta basi glabrescentia, apicem versus dense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus flosculis circiter subduplo brevior, setis plumosis apice saepe tantum scabridis nec clavellatis. Achaenia matura oblonga compressa fusco canescentia 4—4$^1/_2$ mm longa, 1$^3/_4$—2 mm lata. Perenne. Floret Junio—Julio.

Distributio: Species endemica, adhuc tantum in pratis humidis vel subhumidis loco infra indicato in regionibus meridionali-orientalibus civitatis „Utah" detecta.

Vidi e loco sequenti:

Utah: Along San Juan River near Bluffs, alt. 1200—1500 m, 1.—2. VII. 1911 Coll. P. A. Rydberg et A. O. Garrett Nr. 10001 H. P.

Umgrenzung und Variation.

Diese interessante Art repräsentiert offenbar auch einen sehr alten Typus und hat unter allen amerikanischen Cirsien keine näheren Verwandten. Dagegen ist sie dem in Japan auf Nippon und den Liu-kiu-Inseln ebenfalls nur selten vorkommenden *C. comosum* (Fr. et Sav.) Matsum. habituell sehr ähnlich. Diese Art hat fast die gleiche Blattform, nur etwas längere und kräftigere Dornen. Sie unterscheidet sich von *C. Rydbergii* eigentlich nur durch die meist zu mehreren dicht gehäuften, fast geknäuelten Köpfchen und durch die kräftigeren, längeren Enddornen der äußeren und mittleren Hüllschuppen. Über den phylogenetischen Zusammenhang dieser zwei Arten wurde bereits ausführlicher berichtet.

Für diese Art sind, mit Rücksicht auf andere Cirsien ihres Verbreitungsareales, vor allem folgende Merkmale, durch welche sich dieselbe sehr leicht und mit Sicherheit erkennen läßt, sehr charakteristisch: Stengel ziemlich entfernt beblättert. Blätter beiderseits kahl, unterseits blaugrün, ziemlich dick und fleischig, tief fiederspaltig, mit sehr breiten, sich mit den Rändern mehr oder weniger deckenden, eiförmigen oder fast eiförmig rundlichen, vorne oft mit zwei kleinen, aber breiten, rasch zugespitzten Zähnen versehenen Abschnitten. Dornen ziemlich stark, bis 5 mm lang, aber nicht sehr zahlreich. Untere und mittlere Stengel-

blätter mit breiter, halbumfassender, sehr kurz herablaufender Basis sitzend, im Umrisse länglich oder länglich lanzettlich, die obersten fast Hochblättern ähnlich, eiförmig oder eiförmig länglich, ziemlich rasch zugespitzt, kleindornig gezähnt. Köpfchen an den Spitzen ziemlich langer, fast nackter Äste rispig angeordnet, mehr oder weniger lang gestielt, Stiel 1—8 cm lang, ziemlich klein, eiförmig oder fast eiförmig länglich. Hüllschuppen fast kahl, ziemlich breit und nicht sehr zahlreich, die äußeren und mittleren aus breit eiförmig länglicher Basis ziemlich rasch zugespitzt, ungefähr von der Mitte aus aufrecht oder wagrecht abstehend, starr, mit ziemlich kräftigen, bis 2 mm langen Enddornen versehen, die innersten allmählich länger, lineal- lanzettlich, angedrückt, zugespitzt, nicht dornspitzig, aber auch nicht häutig.

Subsect. Minutiflora. Plus minusve arachnoideo-pilosa. Capitula globosa vel ovato-globosa mediocria. Corollae filiformis limbus vix ad unam tertiam inaequaliter quinquefidus, a tubo non vel vix distinctus eoque subduplo brevior.

10. Cirsium edule.

Radix fusoidea sublignosa. Caulis erectus usque ad $1^1/_2$ m altus sulcato-striatus crispule arachnoideo-pilosus, raro fere glabrescens, remote vel dense foliosus, simplex, apice polycephalus vel saepe a medio circiter plus minusve ramosus, ramis subelongatis remote vel subdense foliosis 1—6-cephalis. Folia radicalia supra parce crispule pilosa vel fere glabrescentia, subtus arachnoidea, canescentia vel fere albida, ambitu oblonga vel fere lanceolato-oblonga subremote sinuato-lobata vel sinuato-dentata, lobis late triangularibus vel triangulari-ovatis inaequaliter breviterque dentatis, margine spinuloso-ciliatis subobtusis, spinulis stramineis 1—3 mm longis terminatis; folia caulina inferiora basi semiamplexicauli sessilia, breviter decurrentia, alis latis breviter denticulatis dense spinuloso-ciliatis, supra crispule pilosa, subtus arachnoideo-tomentosa canescentia vel albida, ambitu lanceolata vel lanceolato-oblonga ad unam tertiam vel ad medium fere subremote pinnatilobata vel sinuato-pinnatifida, lobis late ovatis vel triangulari-ovatis inaequaliter breviterque dentatis subobtusis, margine spinuloso-ciliatis spinis stramineis infirmis vel subvalidis 2—8 mm longis terminatis; caulina superiora, gradatim sed parum minora lanceolata, remote sinuato-dentata dentibus late triangularibus vel triangulari-ovatis spinis crebrioribus longioribusque armatis, ceterum ut folia caulina inferiora.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel saepe 2—6 approximata subsessilia vel breviter pedunculata, bracteis 5—8 lanceolatis foliis caulinis superioribus simillimis capitulis parum brevioribus vel subaequilongis suffulta. In-

volucri subdense arachnoidei foliola flosculis parum breviora vel subaequilonga, exteriora e basi oblonga lineari-lanceolata paullatim acuminata dorso subcarinata in spinas stramineas infirmas vel subvalidas 2—4 mm longas excurrentia, intima flosculis interdum parum longiora anguste linearia vel lanceolato-linearia elongato-acuminata, apice parum dilatata ibique plus minusve undulato-curvata subscariosa eroso-denticulata brunneo-straminea. Corollae purpureae vel roseae raro albidae limbus ad unam tertiam circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus obtusiusculis, a tubo vix vel satis distinctus eoque fere duplo brevior. Filamenta breviuscule subdense papilloso-pilosa. Pappus sordide albus setis plumosis flosculis perparum brevioribus, apice vix clavellatis interdum tantum scabridis. Achaenia matura oblonga compressa, fusca vel canescentia, 3—3$^{1}/_{2}$ mm longa, 1$^{1}/_{2}$ mm lata, nitida. Bienne. Floret Maio — Augusto.

Synonyma:

Cirsium edule Nutt. in Trans. Amer. Phil. Soc. VII, p. 420 (1840). — Torr. et Gray, Flor. North. Amer. II, 3, p. 461 (1843). — Jepson, Flor. West-Middle Calif. 2. ed., p. 423 (1911).

Cnicus edulis Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 47 (1874). — Gray in Geol. Surv. Calif. Bot. I, p. 420 (1876). — Macoun, Catal. Canad. Plant. I, p. 271 (1883). — Gray, Syn. Flor. North. Amer. II, p. 399 (1886). — Parish in Zoe I, Nr. 2, p. 56 (1890). — Brandegee in Zoe II, Nr. 4, p. 361 (1892). — Havard in Bull. Torr. Bot. Club. XXII, p. 110 (1895).

Carduus edulis Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 362 (1893). — Greene, Man. Bot. San Franc. Bay, p. 217 (1894). — Piper, Flor. Wash. in Contrib. U. S. Nat. Herb. XI, p. 609 (1906). — Heller in Muhlenbergia II. 3, p. 336 (1907). — Hall. Comp. South. Calif. in Univ. Calif. Publ. Bot. III. 1, p. 237 (1907).

Exsiccata: Petrak, Cirsiotheca universa Nr. 46 et 107.

Distributio: In pratis humidis, in silvis, secus rivulos, in fruticetis in civitatibus California, Oregon, Nevada, Washington, nec non in regionibus meridionali-occidentalibus Columbiae Britannicae frequens.

Vidi e locis sequentibus:

Washington: Low grounds, Klickitat County, 16. VII. 1883 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 144 H. St. P. — An Waldquellen, einige Meilen südlich von Husum, 2. VII. 1909 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 6593 H. P. — Alki Point, 20. V. 1889 Coll. C. V. Piper Cr. 716 H. St. P. — Nason Creek alt. ca. 650 m, 31. VII. 1893 Coll. J. H. Sandberg et J. B. Leiberg Nr. 626 H. F.

Oregon: Fir forest VII. 1882 Coll. Th. Howell H. H.

California: Sine loco speciali 1868—69 Coll. Dr. A. Kellogg et W. G. Harford Nr. 558 H. B. — Santa Cruz, 29. VI. 1881 Coll. M. E. Jones Nr. 2306 H. St. P. — Fort Bragg, Mendocino County 8.—16. VIII. 1912 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 1623 H. F. — Steven's Creek near Soda Rock, Santa Clara County 18. V. 1907 Coll. A. A. Heller Nr. 8542. — Country adjacent to Santa Maria, near sec coast 13. VI.—3. VII. 1906 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 847 H. F. — In collibus Berkeley Hills 26. V. 1911 Coll. Miss H. A. Walker Nr. 2327 H. P. — In einer Schlucht der Hügel nordwestlich von San Bruno bei San Franzisko 28. VI. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 364 H. P. — Am Ufer des Crystal Springs Lake bei San Mateo, 23. VI. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 292 H. P. — Im Walde an der Eisenbahn am Mount Tamalpais nahe bei Muir Woods 16. VII. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 554 H. P. — Auf feuchtem Boden im Tennessee Valley, Marin County 9. VII. 1913. Coll. W. N. Suksdorf Nr. 482 H. P. — Pacific Grove, in pine woods, Monterey County, 22. V. 1913 Coll. A. A. Heller H. P. — In pratis humidis prope San Bernardino, alt. ca. 300 m s. m., 27. V. 1911 Coll. S. B. Parish Nr. 8035 H. P. — Auf hartem, im Frühjahre wahrscheinlich nassem Boden auf der Nordseite eines Kreidehügels bei Lompoc, Santa Barbara County, 11. VI. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 91 H. P.

Verbreitung.

Das Verbreitungsgebiet dieser Art erstreckt sich von Britisch-Kolumbia im Norden durch Washington und Oregon bis nach Südkalifornien. Im südlichen Teile ihres Verbreitungsareales von Britisch-Kolumbia bis nach Mittelkalifornien auf feuchten Wiesen, an Quellen, Waldsümpfen, in feuchten, lichten Wäldern, an Bach-, Fluß- und Seeufern fast überall und oft in größeren Mengen vorkommend, nimmt ihre Häufigkeit nach Osten und Süden allmählich ab. In Washington dringt diese Art, den größeren Flußtälern folgend, wahrscheinlich noch am weitesten nach Osten vor. In Oregon und Kalifornien scheint ihr Vorkommen aber nur auf einen verhältnismäßig schmalen Küstenstreifen beschränkt zu sein. In dem zuletzt genannten Staate überschreitet sie in östlicher Richtung wohl nirgends die Ketten der Sierra Nevada, dürfte vielleicht die westlichen Vorberge dieses Gebirgszuges an vielen Orten gar nicht erreichen. Im südlichsten Kalifornien soll sie nach Parish[1]) erst im Jahre 1884 an einer Bahnlinie erschienen sein. Die Standorte bei San Bernardino und der von Suksdorf im Santa Barbara County entdeckte Fundort dürften wahrscheinlich zu den südlichsten Grenzmarken des Verbreitungsareales unserer Art gehören.

Umgrenzung und Variation.

C. edule ist eine sehr konstante, gut charakterisierte, leicht kenntliche Art. Stengel meist einfach, gewöhnlich nur an der

---

[1]) Zoë I. p. 56 (1890).

Spitze kurzästig, ziemlich dicht beblättert. Blätter nach oben nur wenig an Größe abnehmend, oberseits sehr spärlich kraushaarig oder fast kahl, unterseits etwas dichter, grau- seltener weißlich spinnwebig wollig, kurz herablaufend, im Umrisse schmal lanzettlich, gegen den Grund oft stielartig verschmälert, seicht buchtig grobzähnig oder ungefähr bis zur Mitte buchtig fiederspaltig, mit breit eiförmig dreieckigen, vorne fast abgerundeten, stumpf kleinzähnigen Fiederabschnitten. Dornen zahlreich, aber meist ziemlich klein und schwach. Meist 2—4 Köpfchen fast traubig genähert, sehr kurz gestielt oder fast sitzend, von zahlreichen, viel längeren Hochblättern umgeben. Enddornen der äußeren und mittleren Hüllschuppen ziemlich schwach, die innersten allmählich verschmälert, an der Spitze etwas lanzettlich verbreitert, daselbst fast häutig, am Rande sehr klein gezähnelt. Sehr charakteristisch für diese Art sind die dunkel purpurn, rosa, seltener weiß gefärbten, sehr dünnen, fädlichen Blumen, deren Saum höchstens bis zum ersten Drittel seiner Länge unregelmäßig fünfspaltig ist und sehr allmählich in die viel längere, fast haardünne Röhre übergeht. Durch dieses Merkmal und durch die kleinen, schmalen, nur selten wenig über $1^1/_2$ mm breiten, $3—3^1/_2$ mm langen Achaenen läßt sich diese Art von allen anderen nordamerikanischen Cirsien sehr leicht unterscheiden.

Unter den mir vorliegenden Exsikkaten gibt es einige, welche von der hier beschriebenen, am häufigsten vorkommenden Form einigermaßen verschieden sind. Dieselben sollen hier kurz besprochen werden.

Das von Sandberg und Leiberg gesammelte Exsikkat Nr. 626 hat unterseits ziemlich dicht graufilzige Blätter und auf langen, fast nackten, klein und entfernt beblätterten Stielen meist einzeln stehende Köpfchen. Die Pflanzen von San Bernardino in Südkalifornien zeichnen sich durch folgende Merkmale aus: Stengel sehr reichästig, Äste verlängert, ziemlich entfernt und klein beblättert, ein- bis sechsköpfig. Dornen der Blätter länger und kräftiger. Köpfchen an den Spitzen der Äste einzeln oder auf kurzen, fast nackten Stielen, ihre Hochblätter kürzer oder nur wenig länger, lanzettlich, entfernt buchtig gezähnt, Zähne fast ganz auf den Enddorn reduziert, sehr dicht dornig gewimpert. Enddornen der äußeren und mittleren Hüllschuppen etwas länger und kräftiger. Die von Suksdorf bei Lompoc gesammelten Exemplare haben einen niedrigen, 15—30 cm hohen, meist einköpfigen Stengel, schmal lanzettliche, unterseits ziemlich reichlich spinnwebig wollige Blätter und kleinere, 20—23 mm lange von den obersten Stengel- und Hochblättern nicht oder nur wenig überragte Köpfchen. Die Pflanzen von San Bruno sind ebenfalls Hungerformen mit unterseits fast kahlen, nur auf den Nerven spärlich kraushaarig-spinnwebigen Blättern. Am Mount Tamalpais wurde von Suksdorf auch eine Schattenform gesammelt, welche durch folgende Merkmale abweicht: Stengel schwach, mehr entfernt beblättert,

meist einköpfig, niedrig. Blätter nur seicht buchtig grobzähnig. Zähne breit eiförmig dreieckig, stumpf. Dornen weniger zahlreich, schwach.

C. edule ist gewiß auch ein alter Typus der Gattung. Diese Art nimmt unter den amerikanischen Cirsien eine sehr isolierte Stellung ein und ist mit keiner anderen Distel näher verwandt. Nur die auf Mexiko und Zentralamerika beschränkten Vertreter der Subsektion *Stenantha* zeigen mit *C. edule* eine größere Übereinstimmung in bezug auf die Beschaffenheit der Blumen und der Achaenen[1]). Sonst sind sie von unserer Art weit verschieden und leicht zu unterscheiden.

Unter allen nordamerikanischen Cirsien dürfte für die Unterscheidung des *C. edule* höchstens das *C. Hallii* in Betracht kommen, welches mit unserer Art zwar nicht näher verwandt, ihr aber habituell etwas ähnlich ist. Es läßt sich von *C. edule* sehr leicht durch den überaus kräftigen, hohen, oben sehr reichästigen Stengel, viel breitere, derbere, reichlich mit viel kräftigeren und längeren Dornen bewehrte, oft beiderseits fast kahle Blätter, durch die mehr zurückgekrümmt abstehenden, meist nur spärlich spinnwebigen oder fast kahlen Hüllschuppen, besonders aber durch die Beschaffenheit der Blumen und Früchte unterscheiden.

Die von mir kultivierten, nur sehr kümmerlich entwickelten Pflanzen unterscheiden sich nicht wesentlich von den wild wachsenden typischen Formen. Das geringe Indument aller Teile ist offenbar dem Einflusse des ziemlich feuchten und schattigen Standortes zuzuschreiben.

Nach Nuttall l. c. wurden die jungen Stengel dieser Art, die einen nicht unangenehmen, süßlichen Geschmack haben sollen, ganz allgemein von den Indianern der Küstenstaaten in rohem Zustande gegessen.

Subsect. Globosa. Caulis subsimplex vel apice tantum ramosissimus, plerumque dense foliosus. Capitula bracteata, raro subebracteata globosa vel ovato-globosa.

Viridiflora. Involucri parce vel subdense arachnoidei foliola exteriora et media subfoliacea virescentia, interiora et intima apice plus minusve dilatata, scariosa, fimbriato-ciliata.

11. Cirsium Parryi.

Caulis elatus, ad 2 m altus striato-sulcatus arachnoideo-lanosus, dense vel raro subremote foliosus, apicem versus ramosissimus, ramis plus minusve elongatis raro subabbreviatis, remote breviterque foliosis, apice confertim mono- vel tricephalis. Folia radicalia mihi ignota, caulina inferiora utrinque, imprimis secus nervos parce arachnoidea vel plus minusve glabrescentia, basi semiauriculato-semiamplexicauli profunde spinoso-dentata sessilia, breviter decurren-

[1]) Dies gilt besonders von *C. costaricense*.

tia, alis latis, profunde spinoso-dentatis, basi rotundatis, ambitu lanceolata vel oblongo-lanceolata, subremote sinuato-dentata, dentibus late triangulari-ovatis vel ovatis, inaequaliter denticulatis, abrupte acuminatis vel subobtusis, margine spinuloso-ciliatis, spinis stramineis subvalidis 2—7 mm longis terminatis; caulina media et superiora gradatim sed parum minora, ambitu lanceolata, remote sinuato-lobata, lobis late triangulari-ovatis vel ovatis, inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus late triangularibus abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, margine spinuloso-ciliatis, spinis stramineis subvalidis vel validis, 6—18 mm longis terminatis, ceterum ut folia caulina inferiora; caulina suprema duplo vel triplo minora, profunde spinoso-dentata, dentibus saepe ad spinas fere omnino reductis.

Capitula in apice caulis et ramorum 2—4 plus minusve aggregata, sessilia vel brevissime pedunculata, raro solitaria, bracteis numerosis, parum brevioribus vel subduplo longioribus, exterioribus foliis supremis omnino simillimis, interioribus linearibus margine pectinato-spinulosis, gradatim in foliola exteriora transeuntibus suffulta, ovato-globosa vel globosa, cum flosculis 24—30 mm longa, 20—28 mm lata, basi parum dilatata, vix excavata. Involucri parce vel subdense arachnoidei foliola exteriora et media subfoliacea, lineari-lanceolata, margine angustissime scariosa, remote breviterque spinuloso-ciliata, paullatim acuminata, spinis infirmis vel subvalidis stramineis 1—5 mm longis terminata, interiora gradatim sed parum longiora, apice plus minusve sed plerumque parum dilatata, scariosa, fimbriato-ciliata, undulato-curvata, acuminata nec rigida. Corollae albidae, ochroleucae vel flavo-virescentis limbus vix ad medium inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum vel subduplo fere longior. Pappus sordide albus, setis plumosis apice saepe tantum scabridis nec clavellatis. Achaenia matura brunneo-canescentia subnitida, oblonga compressa, 4—5 mm longa, 2 mm lata. Perenne? Floret Julio—Augusto.

Synonyma:

Cirsium edule Parry in Amer. Journ. Scienc. Arts. XXXIII. extr. p. 9 (1862). — Gray in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1863, p. 69 nec Nutt. in Trans. Amer. Phil. Soc. VII, p. 420 (1840).

Cirsium foliosum Eaton in U. S. Geol. Expl. Fort. Parall., Cl. King V, Bot., p. 194 (1871) p. p. nec DC. Prodr. VI, p. 654 (1837).

Cirsium eriocephalum Port. et Coult. Syn. Flor. Colo., p. 84 (1874) p. p. nec Wallr. in Linnaea XIV, p. 622 (1840).

Cnicus Parryi Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 47 (1874). — Gray in Geol. Surv. Calif. Bot. I, p. 420 (1876). — Rothrock in Rep. U. S. Geogr. Surv. Wheeler, VI. Bot., p. 179 (1878). — Coulter, Man. Bot. Rocky Mount. Reg. p. 212 (1885). — Gray, Syn. Flor. North Amer. II, p. 398 (1886).

Carduus Parryi Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 362 (1893).

Carduus viridiflorus Greene ex Coult. et Nels. Man. Rocky Mts. Bot. p. 585 (1909) sec. Ind. Americ.

Cirsium Parryi ssp. *viridiflorum* Petrak in schedis 1910/11.

Cirsium Parryi Petrak in Bot. Tidsskrift XXXI, p. 68 (1911).

Distributio: Species endemica in pratis montanis vel subalpinis humidis in regionibus montanis occidentalibus Coloradensibus et centralibus Utahensibus frequens.

Vidi e locis sequentibus:

Colorado: Mountains about the head waters of Clear Creek: damp places in the valley near Empire 6. VIII. 1892, Coll. H. N. Patterson Nr. 225 H. U. W. — Near Pagosa Peak, alt. ca. 2700 m, 3. VIII. 1899 Coll. C. F. Baker Nr. 647 H. L., H. N. W. — Region of the Gunnison Watershed: Marshall Pass, alt. ca. 3000 m Coll. C. F. Baker, Nr. 866 H. U. W.

Zur Nomenklatur.

Eaton zitiert bei *C. foliosum* auch das von Parry gesammelte Exsikkat Nr. 34, ferner Hall und Harbours Nr. 340 und 341. Parrys Pflanze ist das Original Grays, desgleichen auch das von Hall und Harbour gesammelte Exemplar Nr. 340; das Exsikkat Nr. 341 ist aber nach Gray wahrscheinlich ein Bastard zwischen *C. Parryi* und *C. scopulorum*. Diese mutmaßliche Hybride wird von Porter und Coulter auch in ihrer Synopsis bei *Cirsium eriocephalum* erwähnt, was vermuten läßt, daß die genannten Autoren das *C. Parryi* zum Teile auch bei *C. eriocephalum* untergebracht haben.

Verbreitung.

C. Parryi ist wahrscheinlich nur auf ein verhältnismäßig kleines Verbreitungsareal, nämlich auf den westlichen, gebirgigen Teil von Kolorado und auf die angrenzenden Gebiete Utahs beschränkt, kommt dort aber stellenweise auf feuchten Orten, auf Wiesen, an Bächen und Waldrändern sehr häufig vor. In den Gebirgen Arizonas und New Mexikos wird es durch die ihm sehr nahe stehenden Arten *C. inornatum*, *C. gilense* und *C. pallidum* vertreten.

Umgrenzung und Variation.

Auf den großen Formenreichtum dieser Art hat schon Gray mit folgenden Worten hingewiesen: „In the involucre e. t. c., this specis and some forms of the next offer a complete transition between *Echenais* and the foregoing section, and they seem to be further connected by hybrids or by variations." Einige der in letzter Zeit von verschiedenen Autoren neu beschriebenen Arten sind ganz sicher nahe Verwandte dieser Art. Leider war es mir nicht möglich, diesen interessanten Formenkreis auf Grund eines reichhaltigeren Materiales genauer kennen zu lernen und eingehend zu studieren.

Gray hat das *C. Parryi* in die Nähe des *C. remotifolium* gestellt, wohl nicht mit Unrecht, da es mit den Cirsien der Sektion *Echenais* gewiß ziemlich nahe verwandt ist. Bei den typischen Formen unserer Art sind ja die äußeren Hüllschuppen in der für manche *Echenais*-Cirsien charakteristischen Weise am Rande reichlich dornig gewimpert, die inneren und innersten an ihrer Spitze mit mehr oder weniger großen, häutigen, fransig gewimperten Anhängseln versehen. Die geographische Verbreitung und die wichtigsten morphologischen Merkmale der meisten *Echenais*-Cirsien lassen uns aber, wie bereits erwähnt wurde, die Annahme berechtigt erscheinen, daß diese Arten — in Betracht kommen vor allem *C. echinus*, *C. Sieversii*, *C. americanum* und *C. remotifolium* — alle auf einen gemeinsamen Ursprung zurückzuführen sind. Es scheint aber auch der Formenkreis des auf die Hochgebirge Turkestans beschränkten *C. Semenowii* mit den hier genannten Arten der Sektion *Echenais* in entwicklungsgeschichtlichem Zusammenhange zu stehen. *C. Parryi* zeigt aber eine ziemlich weitgehende Übereinstimmung mit *C. Semenowii* und den nächsten Verwandten dieser Art. Der Frage, ob *C. Parryi* mit diesen turkestanischen Cirsien durch genetische Beziehungen verknüpft ist oder nicht, will ich hier nicht näher treten, da ich diese Disteln alle noch viel zu wenig kenne. Daß aber das *C. Parryi* mit den Arten der Sektion *Echenais* in irgend einem phylogenetischen Zusammenhange steht, ist sicher.

Dagegen scheint diese Art auch zweifellos mit manchen Cirsien der Sektion *Onotrophe*; vor allem mit den Vertretern der *Amplifolia*- und *Lanigera*-Gruppe nahe verwandt zu sein, vermittelt also, wie auch Gray schon erwähnt, einen Übergang zwischen den Arten dieser zwei Sektionen. Da ihre äußeren und mittleren Hüllschuppen zuweilen weder einen dornig gewimperten Rand, noch häutige Anhängsel an der Spitze tragen, bei dem zweifellos sehr nahe verwandten *C. pallidum* sogar an den innersten Hüllschuppen anhängselartige Bildungen gänzlich fehlen, habe ich diese Art noch zur Sektion *Onotrophe* gezogen.

Von den mir vorliegenden Exemplaren scheint Pattersons Pflanze ziemlich typisch zu sein. Die von C. F. Becker als *Carduus viridiflorus* Greene ausgegebenen Exsikkaten weichen durch folgende Merkmale ab: Stengel ziemlich locker beblättert.

Blätter im Umrisse lanzettlich, beiderseits fast kahl, nur auf den Nerven der Unterseite etwas reichlicher, sonst sehr spärlich spinnwebig wollig, mit breitem Grunde sitzend, nicht herablaufend, seicht buchtig fiederspaltig, mit breiten, stumpf dreieckigen, mit ein bis drei undeutlichen, fast ganz auf den Enddorn reduzierten Zähnen versehen. Dornen ziemlich kräftig, bis 8 mm lang. Köpfchen in den Achseln von drei- bis viermal längeren, oberen Stengelblättern fast sitzend, an der Stengelspitze in größerer Anzahl mehr oder weniger dicht gehäuft. Hüllschuppen spärlich spinnwebig, die äußeren dunkelgrün, fast blattartig, in kleine, schwache Enddornen auslaufend, die inneren an der Spitze nur undeutlich verbreitert, mehr oder weniger trockenhäutig, am Rande klein fransig gewimpert.

Die zahlreichen Formen des *C. americanum* unterscheiden sich von *C. Parryi* besonders durch den nicht so dicht beblätterten, oben in fast nackte oder doch nur sehr entfernt beblätterte Äste geteilten Stengel, durch die abweichende Blattform, kleinere, nur von wenigen, meist kürzeren Hochblättern umgebene Köpfchen und durch spärlich spinnwebige, oft fast kahle, oben mit breitem, strohgelbem trockenhäutigem fransig gewimpertem Hautrande versehene Hüllschuppen.

12. **Cirsium pallidum.**

Radix mihi ignota. Caulis erectus certe ad 1—2 m altus, striato-sulcatus crispule arachnoideo-pilosus dense foliosus, apice tantum plus minusve ramosus, ramis plus minusve elongatis raro fere abbreviatis subdense foliosis, apice confertim polycephalis. Folia radicalia mihi ignota; caulina inferiora utrinque fere glabrescentia, subtus secus nervos tantum crispule arachnoideo-pilosa, basin versus quasi in petiolum alatum remote spinuloso-denticulatum parum attenuata, semiamplexicaulia, sessilia, breviter — vix ad 1 cm — decurrentia, alis latis, basi rotundatis profunde spinuloso-dentatis, ambitu lanceolata, inaequaliter serrato-dentata, dentibus triangularibus abruptiuscule acuminatis, spinis infirmis stramineis 1—4 mm longis terminatis, spinuloso-ciliatis; caulina superiora gradatim sed parum minora, basi late semiauriculato-semiamplexicauli profunde spinuloso-dentata sessilia, breviter decurrentia, anguste lanceolata, inaequaliter breviterque spinuloso-dentata, dentibus triangularibus acuminatis saepe ad spinas fere omnino reductis, spinis subvalidis stramineis 1—6 mm longis terminatis.

Capitula in apice caulis et ramorum 3—6 congesta, sessilia vel subsessilia, bracteis numerosis, exterioribus foliis supremis omnino simillimis plus minusve longioribus, interioribus lineari-lanceolatis, pectinato-spinulosis, gradatim in foliola exteriora transeuntibus, capitulis brevioribus vel subaequilongis suffulta, ovato-globosa vel globosa, cum flosculis 26—28 mm longa, 24—26 mm lata, basi vix dilatata, parum excavata. Involucri dense vel subdense arachnoideo-lanati foliola exteriora et media e basi lanceolato-oblonga abruptiuscule

attenuata, a medio fere horizontaliter vel subrecurvato-patentia paullatim acuminata, spinis infirmis vel subvalidis stramineis 5—7 mm longa terminata; interiora et intima gradatim sed parum longiora, lineari-lanceolata vel linearia paullatim attenuata et acuminata, apice erecto- vel subrecurvo-patentia, spinis infirmis flavescentibus terminata. Corollae flavo-virescentis limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum brevior vel subaequilongus. Pappus sordide albus setis plumosis apice saepe tantum scabridis nec clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Perenne? Floret Julio—Augusto.

Synonyma:

Carduus pallidus Wooton et Standley in Contrib. U. S. Nat. Herb. XVI. 4. p. 195 (1913).

Distributio: Species endemica in pratis, fruticetis, paludibus, secus rivulos in regionibus montanis civitatis New Mexiko satis frequens.

Vidi e loco sequenti:

New Mexiko: White Mountains, Lincoln County, alt. 2100 m 6. VIII. 1897 Coll. E. O. Wooton Nr. 293 H. U. W.

Verbreitung.

Nach Wooton und Standleys Angaben ist *C. pallidum* eine der häufigsten Disteln des westlichen Teiles von New Mexiko. Sie findet sich besonders in höheren Gebirgsregionen an den Ufern von Bächen und Flüssen, in Sümpfen oder auf Sumpfwiesen sehr häufig, kommt aber zuweilen auch an buschigen, schattigen Stellen und in lichten Wäldern vor.

Umgrenzung und Variation.

C. pallidum ist ebenso wie *C. gilense* und *C. inornatum* mit *C. Parryi* am nächsten verwandt, vielleicht nur eine Unterart oder Varietät desselben. Nach Wooton und Standley fehlt typisches *C. Parryi* in New Mexiko gänzlich. Alle Angaben in der Literatur, welche von einem Vorkommen dieser Art in New Mexiko berichten, beziehen sich, abgesehen von *C. gilense* und *C. inornatum*, zum größten Teile auf *C. pallidum*. Das einzige Exemplar, welches ich von dieser Art gesehen habe, und nach welchem ich die hier gegebene Diagnose verfaßt habe, paßt sehr gut zu der Beschreibung von Wooton und Standleys *Carduus pallidus*. Obgleich der Standort des mir vorliegenden Exemplares von den Autoren nicht zitiert wird, zweifle ich doch nicht daran, daß auch die Pflanze der White Mountains zu *C. pallidum* gehört.

Diese Art unterscheidet sich von *C. Parryi* besonders durch den in zahlreiche, mehr oder weniger verlängerte, dicht, aber

ziemlich klein beblätterte, an der Spitze mehrere gehäufte Köpfchen tragende Äste geteilten Stengel, etwas kleinere Köpfchen und durch die ziemlich dicht spinnwebig wolligen Hüllschuppen, von denen die äußeren am Rande nicht dornig gewimpert, die inneren und innersten an der Spitze weder anhängselartig verbreitert, noch am Rande fransig gewimpert sind.

Habituell hat diese Art auch große Ähnlichkeit mit *C. edule*. Diese Art läßt sich aber, von anderen, weniger auffallenden Merkmalen ganz abgesehen, schon durch die charakteristische Beschaffenheit der Blumen leicht und mit Sicherheit von *C. pallidum* unterscheiden.

Amplifolia. Capitula mediocria, raro fere parva, bracteata vel subebracteata, globosa vel ovato-globosa. Involucri glabrescentis vel parce arachnoidei foliola exteriora et media spinis infirmis vel subvalidis terminata.

13. **Cirsium amplifolium.**

Radix mihi ignota. Caulis erectus, certe ad 1—1$^1/_2$ m altus, glabrescens vel parcissime arachnoideo-pilosus, subdense vel remote foliosus, apicem versus valde ramosus, ramis subelongatis, remote foliosis polycephalis. Folia radicalia mihi ignota, caulina inferiora supra glabrescentia, subtus parce arachnoideo-canescentia, basi angustata profunde spinoso-dentata sessilia, non vel breviter decurrentia, ambitu oblonga, alte sed remote sinuato-pinnatifida, laciniis ad duas tertias circiter inaequaliter bi- vel trifidis, lobis lanceolatis vel triangulari-lanceolatis, paullatim attenuatis, abruptiuscule acuminatis, spinuloso-ciliatis, spinis stramineis 2—6 mm longis subvalidis terminatis. Folia caulina superiora basi late semiauriculato-semiamplexicauli profunde spinoso-dentata breviter — ad 1—1$^1/_2$cm — decurrentia, alis latis profunde spinoso-dentatis basi rotundatis, ambitu e basi ovata vel ovato-oblonga lanceolato-oblonga vel lanceolata, alte sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi- vel trifidis, lobis lanceolatis valde divergentibus, vel triangularibus paullatim acuminatis, spinis stramineis 5—9 mm longis subvalidis vel validis terminatis, utrinque glabrescentia vel subtus tantum parcissime arachnoidea.

Capitula in apice caulis et ramorum 2—5 subaggregata subsessilia vel breviter pedunculata, bracteis numerosis exterioribus foliis supremis omnino simillimis capitulis subaequilongis vel parum longioribus, interioribus gradatim in foliola exteriora transeuntibus lineari-lanceolatis, margine pectinato-spinulosis plus minusve brevioribus suffulta, ovato-globosa vel globosa, cum flosculis 25—30 mm

longa, 16—20 mm lata, basi dilatata parum excavata. Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga abruptiuscule attenuata, paullatim acuminata spinis subvalidis vel infirmis stramineis 2—3 mm longis terminata, dorso viscido-carinata; interiora et intima gradatim longiora lineari-lanceolata, paullatim acuminata, apicem versus plus minusve purpurascentia, erecto- vel subrecurvo-patentia, raro appressa, undulato-curvata nec rigida. Corollae purpureae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis anguste linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta omnino dense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculis parum brevior, setis plumosis, apice saepe tantum scabridis, non vel parum clavellatis. Achaenia matura ovato-oblonga fusca vel fusco-nigrescentia, 3 mm longa, $1^1/_2$ mm lata nitida. Perenne? Floret Julio—Augusto.

Synonyma:

Cnicus amplifolius Greene, Pittonia I. p. 70 (1887—89).

Carduus amplifolius Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 363 (1893). — Greene Man. Bot. San Franc. Bay, p. 217 (1894). — Burnham in Muhlenbergia III. p. 77.

Distributio: Species probabiliter endemica, ad ripas rivulorum, in pratis humidis montium Californiae centralis.

Vidi e loco sequenti:

California: Am Rande einer sumpfigen Stelle am Merced Lake bei San Franzisko, 5. VIII. 1913 leg. W. N. Suksdorf Nr. 782 H. P.

Verbreitung.

In der mir zur Verfügung stehenden Literatur finden sich nur zwei Standorte für die hier beschriebene Art angegeben. Greene hat sie an den Ufern kleiner Wasserläufe bei Pt. Pietras, Burnham am Ufer des Phelp's Lake gefunden. An den Ufern des Merced Lake, wo Suksdorf diese Pflanze gesammelt hat, wurde sie zuerst von Miß A. Eastwood beobachtet. Der genannte Herr war so freundlich, mir über den Standort folgende genauere Mitteilungen zu machen. Auf den Sandheiden in der Nähe des Merced Lake ist *C. occidentale* ssp. *venustum* überall häufig. *C. amplifolium* wurde nur an einer einzigen Stelle an Buschrändern in der Nähe einer sumpfigen Stelle in wenigen, meist schon ganz verblühten Exemplaren gefunden; nur eine einzige Pflanze hatte noch einige, blühende Köpfchen tragende Äste. Diese Art wächst dort im Grase auf nassen oder quelligen Stellen.

Umgrenzung und Variation.

Von allen kalifornischen Cirsien dürfte das *C. Hallii* unserer Art wohl noch am nächsten stehen. Diese schöne und seltene

Distel unterscheidet sich von den gewöhnlichen Formen des *C. Hallii* besonders durch die tief und ziemlich entfernt buchtig fiederspaltigen unteren Stengelblätter, tief unregelmäßig zwei- bis dreispaltige Fiederabschnitte, durch viel kleinere, in größerer Zahl gehäufte, fast sitzende Köpfchen, die am Grunde von zahlreichen, allmählich die Gestalt der äußeren Hüllschuppen annehmenden, am Rande fast kämmig dornig gewimperten Hochblättern umgeben sind, durch die am Rücken mit deutlicher, oft ziemlich kräftiger Harzstrieme versehenen Hüllschuppen, durch kürzere Blumen und wahrscheinlich auch durch kleinere Achaenen. Reife Früchte des *C. Hallii* habe ich nämlich nicht gesehen, doch dürften dieselben bedeutend größer sein, als die des *C. amplifolium.*

C. crassicaule, mit *C. Hallii* ziemlich nahe verwandt, unterscheidet sich von unserer Art vor allem durch folgende Merkmale: Stengel nur im unteren Teile reichlich, oben sehr entfernt und klein beblättert, daher fast nackt erscheinend, einfach, nur an der Spitze kurzästig oder schon von der Mitte aus in mehr oder weniger verlängerte, meist traubig vielköpfige, nur sehr klein und entfernt beblätterte, deshalb fast nackt erscheinende Äste geteilt. Blätter beiderseits mehr oder weniger spinnwebig wollig, graugrün, im Umrisse schmäler, mehr lanzettlich. Köpfchen größer, mehr eiförmig oder fast länglich, nur von wenigen, meist viel kürzeren Hochblättern umgeben. Hüllschuppen am Rücken gewöhnlich ohne Harzstriemen, in ziemlich kräftige, strohgelbe, aufrecht abstehende Enddornen auslaufend.

Habituell ist diese Art auch dem *C. edule,* mit welchem es auch der Autor vergleicht, etwas ähnlich, gewiß aber nicht näher verwandt. *C. edule* ist aber eine der häufigsten kalifornischen Disteln, weshalb ich hier die wichtigsten Merkmale, durch welche es sich von *C. amplifolium* stets leicht und mit Sicherheit unterscheiden läßt, hervorheben will: Stengel meist einfach oder nur kurzästig. Blätter verhältnismäßig länger, aber nicht so breit, dünn, nur seicht buchtig fiederspaltig, Abschnitte breit, vorne meist abgerundet oder stumpf kleinzähnig, Köpfchen durchschnittlich etwas größer, von einigen, oft viel längeren Hochblättern umgeben. Hüllschuppen schmäler, zahlreicher, ziemlich reichlich spinnwebig wollig, oben starr aufrecht abstehend, nicht zurückgekrümmt, ohne Harzstriemen. Blumen dünn, fädlich, ihr Saum nur wenig breiter als die viel längere Röhre, meist kaum bis zur Mitte unregelmäßig fünfspaltig.

14. **Cirsium oreophilum.**

Radix mihi ignota. Caulis erectus, ut videtur ad 75 cm altus, striato-sulcatus, basin versus fere glabrescens, apicem versus parce crispule arachnoideo-pilosus, s u b d e n s e v e l r e m o t e f o l i o s u s, s i m p l e x v e l a p i c e t a n t u m b r e v i t e r r a m o s u s, r a m i s a b b r e v i a t i s m o n o c e p h a l i s. Folia radicalia mihi ignota; caulina inferiora basi angustata sessilia, n o n v e l b r e v i s s i m e d e c u r r e n t i a, supra

glaberrima, subtus arachnoideo-tomentosa, alte sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi- vel trifidis, lobis divergentibus lanceolatis vel lanceolato-triangularibus, subobtusis vel abruptiuscule acuminatis, spinuloso-ciliatis, spinis stramineis subvalidis, 1—4 mm longis terminatis; caulina superiora gradatim sed parum minora, utrinque glabrescentia vel subtus parcissime arachnoidea, basi semiamplexicauli profunde spinoso-dentata sessilia, non vel brevissime decurrentia, ambitu lanceolata, remote sinuato-lobata, lobis late triangularibus vel triangulari-lanceolatis, abrupte acuminatis vel subobtusis, spinuloso-ciliatis, spinis subvalidis stramineis 2—6 mm longis armatis.

Capitula in apice caulis 2—3 subaggregata, breviter pedunculata, praeterea in axillis foliorum superiorum 3—4 breviter pedunculata vel subsessilia, racemose vel spicatim disposita, bracteis 3—6 exterioribus foliis supremis omnino simillimis, capitulis subaequilongis vel raro parum longioribus, interioribus lineari-lanceolatis, imprimis basin versus dense pectinato-spinulosis, gradatim in foliola exteriora transeuntibus suffulta, basi vix dilatata, parum excavata, ovato-globosa vel globosa, cum flosculis 3—3$^1/_2$ cm longa, 2$^1/_2$—3 cm lata. Involucri subdense arachnoideo-lanati foliola omnia subaequilonga, exteriora et media e basi ovato-oblonga paullatim acuminata, lineari lanceolata, ad duas tertias fere horizontaliter vel erecto-patentia, dorso subcarinata paullatim in spinas basi subpatulas bruneo-stramineas subvalidas, 3—6 mm longas excurrentia, intima non vel vix longiora, lineari-lanceolata, paullatim attenuata elongato-acuminata, nec spinosa, nec scariosa, apice plus minusve erecto-vel subrecurvo-patentia, raro subappressa, undulato-curvata. Corollae purpureae vel albidae limbus vix ad medium inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus, abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, a tubo bene distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta basi glabrescentia, apicem versus dense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculis parum brevior, setis plumosis apice saepe tantum scabridis, non vel parum dilatatis. Achaenia matura mihi ignota. Perenne? Floret Junio — Julio.

Synonyma:

Cirsium Drummondii D. C. Eaton in U. S. Geol. Explor. Fort. Parall. Cl. King V. Bot. p. 195 (1871) p. p.? nec Torr. et Gray Flor. North Amer. II. 3. p. 459 (1843).

Carduus oreophilus Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club XXVIII. p. 509 (1901).

Cirsium eriophilus[1]) K. Schumann in Just's Bot. Jahresb. XXIX. 1. p. 566 (1903).

Distributio: In pratis alpinis vel subalpinis humidis ab 1500 m ad 3000 m ascendens in montibus elatioribus Coloradensibus, Utahensibus nec non Nevadensibus dispersum.

Vidi e loco sequenti:

Utah: Along Brumley Creek, La Sal Mountains alt. 2700—3000 m, 12. VII. 1911 Coll. P. A. Rydberg et A. O. Garrett Nr. 8885 H. P.

Verbreitung.

Wie man auf Grund der bisher bekannt gewordenen Standorte[2]) annehmen muß, reicht das Verbreitungsgebiet dieser Art von den höheren Gebirgen Ost-Kolorados über Utah bis in das westliche Nevada, wo sie von Watson auf den Toyabe Mountains gesammelt wurde.

Umgrenzung und Variation.

Rydberg zieht die von Watson in Nevada gesammelte, von Eaton mit *C. Drummondii* vereinigte Form hierher, ob mit Recht, vermag ich nicht zu entscheiden, da ich die betreffende Pflanze nicht kenne, Eatons Beschreibungen sich aber auch nicht auf die von ihm untersuchten Exsikkaten allein beziehen, sondern nur Abschriften der Originaldiagnosen sind. Das mir vorliegende Exsikkat, welches ich der Güte des Herrn P. A. Rydberg verdanke, ist weder mit *C. Drummondii* selbst, noch mit irgend einer anderen Art dieses Formenkreises näher verwandt. Auch von einer rein äußerlichen Ähnlichkeit kann keine Rede sein. Mein Exemplar läßt sich von *C. Drummondii* und allen Verwandten desselben sehr leicht durch folgende Merkmale unterscheiden: Stengel ziemlich hoch, an der Spitze in kurze, meist einköpfige, ziemlich reichlich beblätterte Äste geteilt. Köpfchen traubig oder fast ährig angeordnet, rundlich, von zahlreichen, mehr oder weniger kürzeren Hochblättern umgeben. Äußere Hüllschuppen mehr als zwei Drittel ihrer ganzen Länge aufrecht abstehend, ziemlich reichlich spinnwebig wollig, in mittelstarke, bis 6 mm lange, starre Enddornen auslaufend.

Als die dem *C. oreophilum* am nächsten stehende, mit ihm sicher in entwicklungsgeschichtlichem Zusammenhange stehende Art kommt vor allem die von mir hier als *C. Hallii* beschriebene Distel in Betracht. Die von Suksdorf in Kalifornien gesammelten Pflanzen unterscheiden sich von dem mir vorliegenden Exemplar aus Utah eigentlich nur durch folgende Merkmale: Stengel meist dicht beblättert, mehr oder weniger kahl, oben stets in zahlreiche, meist ziemlich verlängerte, nur unter den Köpfchen dichter beblätterte Äste geteilt. Stengelblätter im

[1]) Zweifellos ein Druckfehler!

[2]) Rydberg führt noch folgende Standorte an: Colorado: Georgetown, Coll. P. A. Rydberg; Pagosa Springs C. F. Baker Nr. 644. — Nevada: Run Valley, 1868, S. Watson Nr. 689.

Umrisse breiter, gewöhnlich nicht so tief fiederspaltig, mit reichzähnigen Fiederabschnitten; Dornen kräftiger und länger, Köpfchen an den Spitzen der Äste meist zu zwei—vier mehr oder weniger dicht gehäuft, oft etwas größer, ihre Hochblätter nicht so zahlreich und nicht allmählich die Beschaffenheit von Hüllschuppen annehmend. Äußere Hüllschuppen bedeutend kürzer als die inneren, ihr abstehender Teil nicht so lang.

Von *C. scopulorum* und dessen nächsten Verwandten, in deren Gesellschaft diese Art zuweilen vorkommen dürfte, unterscheidet sie sich besonders durch den kräftigen, ziemlich entfernt beblätterten, höheren Stengel, durch die im Umrisse breiteren Blätter, nicht so dicht gedrängte, zwar nur kurz, aber deutlich gestielte, seltener fast sitzende Köpfchen und durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen.

15. **Cirsium crassicaule.**

Radix sublignosa, fusoidea. Caulis erectus ad 1·8 m altus, striato-sulcatus crispule arachnoideo-pilosus, dense vel subremote foliosus, simplex, apice tantum parce breviterque ramosus vel a medio circiter ramosissimus, ramis plus minusve elongatis remote breviterque foliosis 1—3-cephalis. Folia radicalia supra glabrescentia vel secus nervos tantum crispule arachnoideo-pilosa, raro parce arachnoidea, subtus arachnoideo-canescentia, raro fere glabrescentia, ambitu anguste lanceolata remote sinuato-pinnatifida, laciniis late ovatis, profunde breviterque dentatis vel inaequaliter trifidis, lobis iterum bi- vel tridentatis, triangulari-lanceolatis vel lanceolatis, abruptiuscule acuminatis, spinuloso-ciliatis, spinis subvalidis 1—3 mm longis terminatis; caulina inferiora basi semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, breviter decurrentia, alis latis profunde spinoso-dentatis, supra glabrescentia vel parce arachnoidea, glaucescentia, subtus plus minusve arachnoideo-tomentosa, albida, ambitu lanceolata remote sinuato-pinnatifida, laciniis profunde spinoso-dentatis, dentibus paullatim acuminatis, saepe ad spinas stramineas subvalidas 4—7 mm longas fere omnino reductis, margine spinuloso-ciliatis; caulina superiora et suprema gradatim sed parum minora, ambitu anguste lanceolata vel lineari-lanceolata, magis remote sinuato-dentata, ceterum inferioribus simillima.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel 1—3 approximata, breviter pedunculata, raro subsessilia, bracteis 2—8 subaequilongis vel brevioribus, raro parum longioribus lineari-lanceolatis, margine fere pectinato-spinulosis suffulta, basi parum dilatata, excavata, globosa vel ovato-globosa, cum flosculis $2^1/_2$—$3^1/_2$ cm longa, 2—$2^1/_2$ cm lata. Involucri glabrescentis vel

parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lineari-lanceolata, paullatim acuminata, spinis stramineis erecto-patentibus subvalidis, 2—5 mm longis terminata, utrinque angustissime stramineo-marginata, margine brevissime spinuloso-ciliata, dorso subcarinata; interiora et intima gradatim longioria lineari-lanceolata, elongato-acuminata nec rigida apice interdum subscariosa, plus minusve crispata, apicem versus margine breviter spinuloso-ciliata. Corollae purpureae limbus ad duas tertias fere inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus, abruptiuscule acuminatis, a tubo satis distinctus eoque parum brevior vel subaequilongus. Filamenta basi glabrescentia, apicem versus longiuscule dense papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, tubo parum longior, setis plumosis, apice tantum scabridis nec vel parum clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Bienne? Floret Maio — Junio.

Synonyma:

Carduus crassicaulis Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892 p. 357 (1893). — Greene, Man. Bot. San Franc. Bay, p. 217 (1894).

Cirsium crassicaule Jepson, Flor. West-Middle Calif. ed. 1, p. 506 (1901); ed. 2, p. 423 (1911).

Exsiccata: Petrak, Cirsiotheca universa Nr. 111.

Distributio: Species endemica, adhuc tantum in graminosis, ruderatis, in agris et pascuis secus fluvium loco infra indicato Californiae centralis observata.

Verbreitung.

C. crassicaule ist wahrscheinlich eine lokale Art und auf den hier angeführten Standort beschränkt. Wie mir Herr Suksdorf freundlichst mitgeteilt hat, ist die Umgebung von Lathrop vollkommen eben, der Boden meist sandig, Anschwemmungsgebiet des Flusses. Auf Hutweiden, unbebauten Orten usw. findet sich hier fast überall eine *Distichlis*-Art. Dort, aber auch in Getreidefeldern, besonders in der Nähe des Flusses, ist diese Distel stellenweise ziemlich häufig.

Wie Jepson auch bei dieser Art zu der Vermutung gelangen konnte, daß sie möglicherweise nicht einheimisch sei[1]), ist mir nicht recht klar.

Umgrenzung und Variation.

Die zahlreichen, von Suksdorf gesammelten Exemplare, welche mir von dieser Art vorliegen, weichen untereinander nur wenig ab. Stengel schlank, zuweilen fast 2 m hoch, oben mehr oder weniger verzweigt, bei schwächeren Pflanzen niedriger, einfach, einköpfig oder an der Spitze 1—3 sehr kurz gestielte, zuweilen fast sitzende Köpfchen tragend. Äste ziemlich kurz, kaum

---

[1]) Jepson l. c. 2. ed. p. 423: „Possibly not a native."

8—10 cm lang, meist ein- bis dreiköpfig, seltener mehr verlängert. Bei kräftigen Exemplaren wird die Stengelspitze fast stets von den obersten, oft wieder reichlich verzweigten Ästen mehr oder weniger überragt. Blätter einigermaßen veränderlich, oberseits gewöhnlich kahl, see- oder graugrün, seltener spärlich spinnwebig wollig, unterseits mehr oder weniger dicht weiß- oder graufilzig, meist ungefähr bis zur Mitte ziemlich entfernt buchtig fiederspaltig, mit mehr oder weniger eiförmig-dreieckigen, reichlich unregelmäßig kleinzähnigen, seltener zwei- bis dreispaltigen Abschnitten. Dornen ziemlich schwach, bis 5 mm lang, zuweilen kräftiger und bis 8 mm lang. Blätter nach oben gleichmäßig, entweder nur wenig oder ziemlich stark an Größe abnehmend, mit reich und unregelmäßig dornig gezähnter, halbstengelumfassender Basis sitzend, kurz und ziemlich breit herablaufend. Köpfchen eiförmig rundlich oder fast eiförmig länglich, von mehreren, meist kürzeren oder ungefähr gleichlangen, zuweilen mehr oder weniger längeren Hochblättern umgeben, mittelgroß. Hüllschuppen fast kahl oder spärlich spinnwebig wollig. Blumen violett-purpurn, zuweilen fast rosa gefärbt. Blumen stets heller, Griffel und Staubbeutelröhre dunkler gefärbt.

Die Verwandtschaft dieser Art mit *C. Hallii* ist unverkennbar, aber bei weitem nicht so groß, wie man auf den ersten Blick hin anzunehmen geneigt wäre; sie unterscheidet sich von demselben besonders durch den schlanken, oft einfachen oder nur an der Spitze ästigen Stengel, durch die nur klein und ziemlich entfernt beblätterten, daher oft fast nackt erscheinenden Äste, durch die oberseits graugrünen, unterseits meist reichlich spinnwebig wolligen, im Umrisse schmäleren Blätter, verhältnismäßig kleinere, mehr eiförmig längliche, nicht von so zahlreichen Hochblättern umgebene Köpfchen und durch kahle oder fast kahle, mit kurzen, aufrechten Enddornen versehene Hüllschuppen.

Habituell ist das *C. crassicaule* auch manchen Arten der *Undulata*-Gruppe ähnlich. Sie unterscheiden sich aber von demselben durch die meist größeren, mehr länglichen in der Regel nicht von zahlreichen Hochblättern umgebenen, fast stets einzeln an der Spitze des Stengels und der Äste stehenden Köpfchen und durch die am Rücken mit mehr oder weniger kräftigen Harzstriemen versehenen, in längere, starr aufrecht abstehende, kräftigere Enddornen auslaufenden Hüllschuppen.

16. Cirsium Hallii.

Radix mihi ignota. Caulis erectus, c r a s s u s, sulcato-striatus, glabrescens, remote vel subdense foliosus, raro subsimplex, apicem versus plerumque p l u s m i n u s v e r a m o s u s, r a m i s r e m o t e f o l i o s i s, b a s i n v e r s u s f e r e n u d i s, m o n o - v e l p o l y c e p h a l i s. Folia radicalia supra glabrescentia, subtus plus minusve arachnoidea, canescentia vel fere albida, a m b i t u o b l o n g a v e l l a n c e o l a t o - o b l o n g a, a l t e s i n u a t o - p i n n a t i f i d a, l a c i n i i s a d m e d i u m v e l f e r e a d d u a s t e r t i a s i n a e q u a -

liter bi- vel trifidis, lobis late ovato-oblongis vel lanceolato-oblongis, valde divergentibus subobtusis spinoso-ciliatis, spinis stramineis subvalidis 2—6 mm longis terminatis, in petiolum anguste alatum spinoso-dentatum, dentibus ad spinas fere omnino reductis paullatim attenuata; caulina inferiora sessilia, non vel brevissime decurrentia, quasi in petiolum anguste alatum, fere pectinato-spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, alte sinuato-pinnatifida, ceterum foliis radicalibus similia; caulina superiora et suprema basi late semiauriculato-semiamplexicauli profunde spinoso-dentata sessilia, breviter — ad 1 cm — decurrentia, alis latis profunde spinoso-dentatis, utrinque glabrescentia vel subtus tantum parce arachnoidea, canescentia, ambitu oblonga remote sinuato-pinnatifida, laciniis profunde spinoso-dentatis, late ovatis, dentibus triangularibus acuminatis, paullatim in spinas brunneo-stramineas validas, 8—15 mm longas excurrentibus.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel saepe 2—3 subaggregata subsessilia vel breviter pedunculata, bracteis 3—10 exterioribus foliis supremis omnino simillimis, intimis lineari-lanceolatis, remote spinoso-dentatis, dentibus ad spinas fere omnino reductis pectinato-spinulosis, capitulis parum longioribus vel saepe plus minusve brevioribus suffulta, globosa vel ovato-globosa, basi excavata parum dilatata, 3—3$^1/_2$ cm longa, 2$^1/_2$—3 cm lata. Involucri glabrescentis vel parce arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga a medio circiter abruptiuscule attenuata, erecto- vel plus minusve recurvo-patentia dorso subcarinata, paullatim in spinas brunneo-stramineas subvalidas 2—4 mm longas attenuata; interiora et intima gradatim sed parum longiora, lineari-lanceolata elongato-acuminata, apice plus minusve purpurascentia nec rigida. Corollae purpureae raro albidae limbus ad medium circiter fere aequaliter vel irregulariter quinquefidus, laciniis angustis linearibus subobtusis, a tubo satis vel vix distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus flosculis parum brevior, setis plumosis, apice tantum scabridis ibique parum dilatatis. Achaenia matura fusca vel fusco-nigrescentia, oblonga, 4$^1/_2$—5 mm longa, 2 mm lata. Perenne? Floret Junio—Julio.

Synonyma:

Cnicus Hallii Gray in Proc. Amer. Acad. XIX, p. 56 (1883). — Gray, Syn. Fl. North Amer. II, p. 399 (1886).

Carduus Hallii A. A. Heller, Cat. North Amer. Pl. p. 7 (1900). — Parish in Erythea VII, p. 97 (1899). — ? Rydberg Cat. Flor. Mont. in Mem. New York Bot. Gard. I, p. 450 (1910).

Cirsium Andrewsii Jepson Flor. West-Middle Calif. ed. 1, p. 506 (1901); ed. 2, p. 423 (1911). — Petrak in Cirsioth. univ. Nr. 110 (1914) nec Cnicus Andrewsii Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 45 (1874).

? *Cirsium Hallii* Jones in Bull. Univ. Montana Biol. Ser. XV, p. 47 (1910) sec. Ind. Americ.

Exsiccata: Petrak, Cirsiotheca universa Nr. 110.

Distributio: In pratis humidis secus rivulos in civitatibus Oregon, California, sec. cl. A. Gray in regionibus meridionalibus Utahensibus, sec. cl. P. A. Rydberg etiam in distr. „Galatin County" civitatis Montana observatum.

Vidi e loco sequenti:

California: Tennessee Cove, Marin County, 15. VI. 1913 Coll. Miss Harriet A. Walker Nr. 2553, 3006, 3007 H. P. — Ibidem 7. VII. 1913 Coll. W. N. Suksdorf, H. P. — Am Rande einer sumpfigen Stelle im Tennessee Valley, Marin County 9. VII. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 480 H. P.

Verbreitung.

Diese Art scheint zwar ein großes Verbreitungsareal zu be- sitzen, findet sich aber nur an wenigen Orten. In Kalifornien ist sie gewiß nicht häufig. Über den hier angeführten Standort hat mir Herr Suksdorf folgende Mitteilungen machen können. Derselbe befindet sich in der Nähe von Mill Valley, einer kleinen, am Fuße des Mount Tamalpais gelegenen Stadt und wird Tennessee Valley, Tennessee Cove oder auch Tennessee Beach genannt. Es ist ein kleines Tal, etwa 2 Meilen[1]) lang; nur der untere Teil hat einen ebenen, wenn auch nur schmalen Talboden, welcher von einem kleinen Bache durchflossen wird. Die Hügel auf beiden Seiten sind ziemlich steil, etwa 150—200 m hoch, vielleicht auch noch etwas höher. Dicht am Meere befinden sich steile Klippen; an dieser Stelle ist das Tälchen nur ca. 120 Schritte breit. Die Distel findet sich daselbst an sumpfigen Orten ziemlich reichlich. Von Süden her münden einige kurze, enge Schluchten in das Tal, in welchen die Pflanze auf nassen oder quelligen Stellen auch in größeren Mengen anzutreffen ist. Den sandigen Ufern der Küste fehlt sie gänzlich.

Umgrenzung und Variation.

Die hier beschriebene Pflanze aus dem Tennessee Valley glaubte ich früher, dem Beispiele Jepsons folgend, mit Grays *Cnicus Andrewsii* identifizieren zu müssen. Die mir vorliegenden Exemplare stimmen aber in gewissen Merkmalen mit Grays Originaldiagnose des *Cnicus Andrewsii* nicht gut überein. Stengel, Blätter und Indument passen ja im allgemeinen zu den Angaben des Autors. Nach Gray[2]) hat seine Pflanze jedoch einen sehr

---

1) Englische.

2) Proc. Amer. Acad. l. c.; dem widerspricht freilich die Angabe in der Synopsis II, p. 400 (1886): „involucre usually long-woolly when young, but sometimes glabrate".

dicht spinnwebig wolligen Hüllkelch; an meinen Exemplaren sind die Hüllschuppen gewöhnlich fast ganz kahl, zuweilen sehr spärlich, sehr selten etwas dichter spinnwebig wollig. Das Original des *C. Andrewsii* soll weiße Blumen haben, während die von Suksdorf gesammelten Pflanzen alle rot blühen; es gibt zwar — wie bei den meisten rot blühenden Disteln — auch eine weißblühende Form, wie ein von Miß Walker gesammeltes, mir vorliegendes Exsikkat beweist; dieselbe scheint aber selten zu sein. Der Saum der Blumen soll ferner über die Mitte regelmäßig fünfspaltig sein, während er an meinen Pflanzen oft nicht einmal so tief und ziemlich unregelmäßig fünfspaltig ist.

Gray stellt das *C. Andrewsii* übrigens auch in die unmittelbare Nähe des *C. californicum*, was mich, wenn schon nicht auf einen genetischen Zusammenhang, so doch auf eine gewisse Ähnlichkeit beider Arten schließen läßt; daß die mir vorliegenden Exemplare aber mit *C. californicum* gar nichts zu tun haben, dieser Art auch nicht im geringsten ähnlich sind, brauche ich wohl nicht erst ausführlicher zu erörtern.

Auf Grund der hier mitgeteilten Unterschiede zwischen Grays Diagnose des *Cnicus Andrewsii* und den mir vorliegenden Pflanzen mußte ich zunächst die Identität beider stark bezweifeln. Ich suchte nun in der Literatur nach einer anderen Art, welche durch ihre Merkmale und durch die Art ihres Vorkommens mit meinen Pflanzen besser übereinstimmte und glaube sie in *Cnicus Hallii* Gray gefunden zu haben. Von dieser Distel gibt der genannte Autor in seiner Synopsis folgende Diagnose: „Glabrate and green: stem slender, 2 or 3 feet high, moderately leafy: leaves pinnatifid, the lobes and teeth rather strongly prickly: heads solitary and pedunculate or 2 or 3 in a small terminal cluster (inch or more high), more or less bracteose-leafy at base; involucre sparingly arachnoid when young, soon glabrate, the attenuate tips of all but the outermost innocuous: corollas rose-purple varying to white; the lobes linear, plane, obtuse."

Zu dieser Art rechnet der Autor drei Pflanzen; ein von Hall in Oregon gesammeltes Exemplar, ursprünglich als *Cnicus edulis* bestimmt, ein von Lemmon im südlichen Kalifornien und zwar im San Bernardino County, ferner ein von Mrs. Thompson in Süd-Utah gesammeltes Exsikkat. An der Identität der in Oregon und in Kalifornien gesammelten Pflanzen möchte ich nicht zweifeln. Die Angaben über ein Vorkommen dieser Art in Süd-Utah dürfte sich aber vielleicht auf das sehr nahe verwandte *C. oreophilum* beziehen. Hierher und nicht zu *C. Hallii* gehört vielleicht auch die von Tweedy im Galatin County Montanas gesammelte Distel.

Die oben zitierte Beschreibung paßt sehr gut zu den mir vorliegenden Pflanzen, die tatsächlich unter allen Cirsien der pazifischen Küsten Nordamerikas, welche Gray gekannt hat, dem *C. edule* noch am ähnlichsten sind, ohne aber mit ihm näher verwandt zu sein. Diese Ähnlichkeit hat den Autor wohl veranlaßt, *C. Hallii* in die unmittelbare Nähe des *C. edule* zu stellen.

Die von Suksdorf gesammelten, in der Cirsiotheca ausgegebenen Exemplare dieser Art haben einen kräftigen Stengel, welcher nach den Angaben des Sammlers zuweilen eine Höhe von $1^1/_2$ m erreichen kann und oft schon vom Grunde aus in lange, meist vielköpfige Äste geteilt ist. Herr Suksdorf erwähnt ein besonders kräftiges Exemplar, dessen „kegelförmige Wurzel einen Durchmesser von etwa 7 Zoll hatte, der Stengel war ungefähr in der Mitte noch 4 Zoll dick". Seltener bleibt der Stengel niedrig, fast einfach und trägt an der Spitze 2—3 kurz gestielte oder fast sitzende Köpfchen. Blätter auf der Unterseite mehr oder weniger spinnwebig wollig, häufig, besonders die oberen, verkahlend. Köpfchen an den Astspitzen meist zu zwei bis drei genähert oder gehäuft, fast sitzend, seltener zu mehreren fast traubig angeordnet, meist 3—$3^1/_2$ cm lang, seltener kleiner. Hüllschuppen spärlich spinnwebig, seltener fast kahl oder ziemlich dicht wollig.

Die von Miß Walker gesammelten Stücke scheinen von besonders kräftigen, üppig entwickelten Pflanzen herzurühren; sie haben größere, bis 4 cm lange, $3^1/_2$ cm breite Köpfchen; Hüllschuppen entweder alle oder nur die äußeren mehr oder weniger spinnwebig, mit bis 6 mm langen, meist aufrecht abstehenden Enddornen, alle ungefähr von gleicher Länge oder die inneren auffallend kürzer. Blumen nur wenig über die Mitte ziemlich regelmäßig fünfspaltig, purpurn oder weiß.

Von diesen Formen wesentlich verschieden sind zwei von Suksdorf gesammelte, mit Nr. 480 bezeichnete Stücke, die ich hier etwas ausführlicher beschreiben will: Blätter, auch die oberen, zur Basis mehr verschmälert, Äste nur sehr klein und ziemlich entfernt beblättert, oben deshalb fast nackt erscheinend, mit 1—3 traubig angeordneten, von wenigen, viel kürzeren, dornig gezähnten oder dornig gewimperten Hochblättern umgeben, deren Zähne fast ganz auf den Enddorn reduziert sind. Köpfchen viel kleiner, eiförmig oder eiförmig rundlich, mit den Blüten 22—26 mm lang. Hüllschuppen schmäler, ziemlich reichlich spinnwebig wollig, ihr abstehender Teil mehr aufrecht und kürzer. Ich würde diese Pflanze als Bastard des *C. Hallii* und *C. edule* beschrieben haben, wenn nicht zwei Gründe gegen eine solche Annahme sprechen würden: der gut fruchtbare Pollen und die Beschaffenheit der Blumen, welche bei einer Hybride des *C. edule* in der für diese Art charakteristischen Weise beeinflußt werden müßte. Das dieser Form ziemlich ähnliche *C. amplifolium* unterscheidet sich vor allem durch die bis zu den Köpfchen reichlich beblätterten Äste, durch die am Grunde von viel zahlreicheren, lineal lanzettlichen, fast kämmig dornig gewimperten Hochblättern umgebenen Köpfchen und durch die am Rücken mit ziemlich kräftigen, dunkel gefärbten Harzstriemen versehenen Hüllschuppen.

C. edule läßt sich von unserer Art sehr leicht durch den meist einfachen Stengel, dünnere, tiefer herablaufende, im Umrisse schmälere, nicht so reich und kräftig bewehrte Blätter, durch

die kleineren Köpfchen, durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen, besonders aber durch die dünn fädlichen Blumen und viel kleinere Achaenen leicht unterscheiden.

C. crassicaule hat im Gegensatze zu *C. Hallii* einen oft einfachen oder in mehr oder weniger verlängerte, fast nackte Äste geteilten Stengel, im Umrisse viel schmälere, mehr lanzettliche, nicht mit breitem Grunde sitzende, meist reichlicher spinnwebig wollige, graugrüne Blätter, etwas kleinere, mehr eiförmige, nur von wenigen, oft viel kürzeren Hochblättern umgebene Köpfchen und von außen nach innen ziemlich regelmäßig an Größe zunehmende Hüllschuppen, deren abstehender Teil relativ kürzer ist.

Auf die nahe Verwandtschaft zwischen *C. Hallii* und *C. oreophilum* wurde bereits hingewiesen.

17. Cirsium mendocinum.

Radix mihi ignota. Caulis erectus, 60—80 cm altus, sulcato-striatus, crispule arachnoideo-pilosus subdense vel remote foliosus, apicem versus parce ramosus, ramis plus minusve abbreviatis remote foliosis plerumque monocephalis. Folia radicalia mihi ignota; caulina inferiora et media supra parce crispule pilosa subtus arachnoidea, canescentia, basin versus plus minusve attenuata, sessilia, interdum brevissime decurrentia, alis angustis margine breviter spinuloso-dentatis, ambitu oblonga vel lanceolato-oblonga, alte sinuato-pinnatifida, laciniis ambitu late obovatis, ad medium fere inaequaliter bifidis, lobis valde divergentibus, lanceolatis vel triangulari-lanceolatis, abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, margine breviter dentatis, dentibus breviter sed late triangularibus obtusiusculis, margine spinuloso-ciliatis, spinulis subvalidis stramineo-brunnescentibus 1—4 mm longis terminatis; caulina superiora gradatim, sed parum minora, ambitu lanceolata vel oblongo-lanceolata, magis remote sinuato-pinnatifida, laciniis ambitu late triangulari-ovatis acuminatis vel subobtusis, spinis longioribus nec non validioribus armatis, ceterum ut folia caulina inferiora.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, raro 2—3 approximata, subsessilia vel breviter pedunculata, bracteis plerumque 1—5 exterioribus foliis supremis omnino simillimis lanceolatis remote sinuato-dentatis capitulis plus minusve longioribus vel subaequilongis, interioribus et intimis gradatim brevioribus, in foliola exteriora transeuntibus linearibus, margine spinuloso-ciliatis suffulta, ovato-globosa vel globosa, basi parum excavata, vix dilatata, cum flosculis 25—30 mm longa, 24—26 mm lata. Involucri imprimis basin versus subdense

arachnoideo-lanati foliola omnia subaequilonga, exteriora et media subfoliacea, obscure virescentia lineari-lanceolata, elongato-acuminata, apicem versus parum erecto-patentia, dorso interdum subcarinata, margine integerrima, abruptiuscule in spinulas subvalidas vel infirmas 1—2 mm longas brunneo-stramineas contracta, interiora gradatim sed parum longiora, intima lanceolato-linearia paullatim attenuata sed apice saepe parum dilatata, subscariosa, crispule undulato-curvata, stramineo-brunnescentia, margine interdum breviter eroso-denticulata, acuminata sed vix rigida. Corollae purpureae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis anguste linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus, eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta dense crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, setis plumosis, apicem versus saepe tantum scabridis, interdum parum clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Perenne? Floret Julio — Augusto.

Synonyma:

Cnicus edulis C. G. Pringle in schedis 1882/83 nec Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 47 (1874).

Distributio: Species, ut videtur endemica, adhuc tantum loco infra indicato Californiae centralis detecta.

Vidi e loco sequenti:

California: Mendocino County, 2. VIII. 1882 leg C. G. Pringle, H. L.

Umgrenzung und Variation.

Diese schöne, sehr interessante Distel wurde von C. G. Pringle leider ohne nähere Standortsangabe im Mendocino County gesammelt und als *C. edule* ausgegeben. Habituell ist sie wohl manchen Formen der genannten Art etwas ähnlich, mit ihr aber sicher nicht näher verwandt.

Das mir vorliegende Exemplar hat einen ziemlich kräftigen, entfernt beblätterten, oben in verkürzte, 5—10 cm lange Äste geteilten Stengel, welcher ungefähr 1 m hoch gewesen sein dürfte. Blätter mit verschmälerter Basis sitzend, sehr kurz oder gar nicht herablaufend, im Umrisse breiter als bei *C. edule*, auch tiefer buchtig fiederspaltig, mit anders gestalteten, breit verkehrt eiförmigen, fast bis zur Mitte unregelmäßig zweispaltigen, mehr oder weniger stumpfen, am Grunde noch mit ein bis zwei kleineren, breit dreieckigen, stumpfen Zähnen versehen. Köpfchen verhältnismäßig klein. Hüllschuppen ziemlich dicht spinnwebig wollig, die äußeren und mittleren fast schon vom Grunde aus aufrecht, aber nur wenig abstehend, lineal lanzettlich, am Rücken oft undeutlich gekielt, trübgrün, plötzlich in den kleinen Enddorn übergehend, die inneren und innersten kaum länger, an der Spitze

zwar nur wenig, aber deutlich verbreitert, daselbst etwas häutig, am Rande sehr klein gezähnelt. Durch die vom gewöhnlichen Typus nicht abweichende Beschaffenheit der Blumen kann unsere Art am leichtesten von *C. edule* unterschieden werden.

Über die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Art konnte ich mir kein sicheres Urteil bilden. Gewisse Merkmale, besonders die Gestalt und der Zuschnitt des Blattes, die meist nur kurz gestielten Köpfchen und der ziemlich gleichmäßig beblätterte Stengel scheinen auf eine gewisse Verwandtschaft mit *C. quercetorum* hinzudeuten. Einer solchen Annahme widerspricht jedoch vor allem die Beschaffenheit der reichlich spinnwebig wolligen Hüllschuppen. Die Köpfchen sind auch viel kleiner, mehr rundlich und verhältnismäßig länger gestielt.

Die Beschaffenheit der äußeren, trübgrünen, lang abstehenden Hüllschuppen und die an der Spitze zwar nur wenig, aber deutlich verbreiterten, klein gezähnelten inneren Hüllschuppen würden auf gewisse verwandtschaftliche Beziehungen mit *C. remotifolium* hinweisen. Die mir vorliegende Pflanze steht aber mit Rücksicht auf andere Merkmale dem Formenkreise der genannten Art sehr ferne.

Vielleicht ist diese interessante Distel ein Bastard. Welche Arten sind dann an ihrer Entstehung beteiligt gewesen? Diese Frage zu beantworten, habe ich mir vergebliche Mühe gegeben. Die charakteristischen Merkmale des mir vorliegenden Exemplares würden nur auf eine der Kombination *C. quercetorum × remotifolium* entsprechende Hybride schließen lassen. *C. quercetorum* ist in Mittelkalifornien stellenweise häufig, ja gemein. *C. remotifolium* scheint aber dort nur noch durch die Unterart ssp. *pseudocarlinoides* vertreten zu sein und ist wahrscheinlich auch ziemlich selten. Nur genauere Beobachtungen am Standorte selbst werden imstande sein, diese Zweifel zu klären.

Ist aber das *C. mendocinum* eine selbständige Art und kein Bastard, so müssen wir es auch als einen alten, ziemlich isoliert dastehenden Typus bezeichnen, welcher in ähnlicher Weise wie *C. fontinale* und *C. maritimum* heute nur noch auf ein sehr kleines Verbreitungsareal beschränkt sein dürfte. Vorläufig dürfte diese Art am besten noch in die Nähe des *C. Hallii* zu stellen sein.

Lanigera. Capitula in apice caulis plus minusve glomerata vel spicatim disposita, ovata vel ovato-globosa. Involucri plus minusve arachnoidei, raro fere glabrescentis foliola exteriora et media spinis infirmis vel subvalidis terminata, interiora et intima elongato-acuminata.

18. **Cirsium scopulorum.**

Radix sublignosa, fusoidea, obliqua. Caulis erectus, 20—60 cm altus, sulcato-striatus parce arachnoideo-pilosus, d e n s e f o l i o s u s, s i m p l e x, a p i c e p o l y c e p h a l u s v e l tantum breviter ramosus. Folia radicalia subtus imprimis secus nervos arachnoideo-pilosa, supra glabrescentia, in petiolum angustissime alatum remote spinoso-dentatum, dentibus ad spinas fere omnino

reductis, paullatim attenuata, ambitu lanceolata vel oblongo-lanceolata, subremote sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bifidis, lobis lanceolatis, paullatim attenuatis breviter dentatis, margine spinuloso-ciliatis, spinis subvalidis stramineis 2—3$^1/_2$ mm longis terminatis; folia caulina inferiora basi angustata sessilia, breviter — ad 1 cm — decurrentia, supra parcissime arachnoidea vel fere glabrescentia, subtus parce arachnoideo-canescentia; caulina superiora gradatim sed parum minora, basi semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, non vel brevissime decurrentia, ambitu anguste lanceolata remote sinuato-lobata, lobis late triangularibus vel triangulari-ovatis, interdum ad spinas fere omnino reductis, spinis stramineis 6—11 mm longis subvalidis terminatis, margine spinuloso-ciliatis.

Capitula intra folia caulina suprema nidulantia, sessilia vel subsessilia, plus minusve aggregata, globosa vel ovato-globosa, cum flosculis ad 3 cm longis, 2—2$^1/_2$ cm latis, basi vix excavata non vel parum dilatata. Involucri subdense vel dense arachnoidei e basi ovato-oblonga paullatim acuminata, dorso subcarinata nec viscida, ad duas tertias circiter erecto- vel subrecurvo-patentia, paullatim in spinas subvalidas brunneo-stramineas 3—5 mm longas excurrentia; foliola interiora et intima gradatim sed parum longiora, lineari-lanceolata, paullatim acuminata nec rigida. Corollae purpureae vel raro albidae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta subdense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus flosculis parum brevior, setis plumosis, apice interdum tantum scabridis, non vel vix clavellatis. Achaenia matura oblonga, fusco vel fusco-nigrescentia, compressa, subnitida, 5—6 mm longa, 2$^1/_2$—3 mm lata. Perenne. Floret Julio — Augusto.

Synonyma:

Cirsium eriocephalum Gray in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1863 p. 69 in adnot. — Porter et Coulter, Syn. Fl. Colo. p. 84 (1874). — D. C. Eaton in U. S. Geol. Explor. Fort. Parall. Cl. King V. Bot. p. 196 (1871) nec Wallr. in Linnaea XIV. p. 632 (1840).

Cnicus eriocephalus Gray in Proc. Amer. Acad. X. p. 46 (1874). — Coulter, Man. Bot. Rocky Mount. Reg. p. 212 (1885). — Gray, Syn. Fl. North, Amer. II. p. 399 (1886).

? *Cirsium foliosum* Porter et Coulter, Syn. Fl. Colo. p. 84 (1874) p. p. nec DC. Prodr. VI. p. 654 (1837).

Carduus scopulorum Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 362 (1893). — Rydberg, Cat. Fl. Mont. in Mem. N. Y. Bot. Gard. I. p. 449 (1910). — Soth in Bull. Torr. Bot. Club XXXVIII. p. 269 (1911).

Carduus Hookerianus eriocephalus A. Nelson in Coulter et Nelson, Man. Bot. Rocky Mount. p. 585 (1909) sec. Ind. Americ.

Cirsium scopulorum Cockerell in Daniels, Flor. Boulder Colo. p. 253 (1911) sec. Ind. Americ.

Distributio: In pratis alpinis vel subalpinis humidis ab 2000 m ad 3000 m ascendens montium Rocky Mountains in civitatibus Colorado, Utah, Wyoming, Montana frequens.

Vidi e loco sequenti:

Utah: Western Slope of La Sul Mountains alt. 2200—3000 m 6. VII. 1911 Coll. P. A. Rydberg et A. O. Garrett Nr. 8612 H. P.

Zur Nomenklatur.

Diese Art wurde zuerst von Gray als *C. eriocephalum* beschrieben. Da aber Wallroth schon im Jahre 1840 eine Form des *C. eriophorum* unter diesem Namen veröffentlicht hat, wurde sie von Greene *C. scopulorum* genannt. Porter und Coulter erwähnen in ihrer Synopsis der Flora von Kolorado auch ein *C. foliosum.* Diese Art kommt aber in Kolorado wahrscheinlich gar nicht vor. Was damit gemeint ist, läßt sich kaum erraten. Zum Teile dürfte vielleicht das *C. scopulorum* gemeint sein. Nelson zieht diese Art als Varietät zu *C. Hookerianum,* gewiß mit Unrecht. *C. scopulorum* scheint zwar mit *C. Hookerianum* nahe verwandt und phylogenetisch verknüpft zu sein, steht dieser Art aber sicher nicht so nahe, als daß es mit ihr zu vereinigen wäre. Übrigens scheinen diese zwei Cirsien auch verschiedene, sich gegenseitig ausschließende Verbreitungsgebiete zu bewohnen.

Verbreitung.

C. scopulorum ist wahrscheinlich eine Charakterpflanze der alpinen Wiesen der zentralen Rocky Mountains und gehört besonders in Kolorado zu den häufigsten Disteln höherer Gebirgsregionen. Genauere Angaben über seine Verbreitung kann ich leider nicht mitteilen. Im Süden scheint diese Art nirgends die Grenzen von Utah und Kolorado zu überschreiten, während sie im Norden noch im südlichen Montana aufgefunden wurde und auch noch in den angrenzenden Teilen von Idaho vorkommen dürfte, obgleich sie gewiß nicht so weit nach Westen vorgedrungen ist, wie das nahe verwandte *C. Eatoni.*

Umgrenzung und Variation.

Das mir vorliegende Exemplar dieser Art scheint nicht ganz typisch zu sein: Stengel am Grunde von zahlreichen, zu einer Rosette vereinigten Grundblättern umgeben, niedrig, einfach, ziemlich dicht beblättert, an der Spitze die fast ährig angeordneten Köpfchen tragend. Untere Blätter im Umrisse länglich lanzettlich, tief fiederspaltig, mit tief zwei- bis dreispaltigen Fiederabschnitten, deren Zipfel lanzettlich, mehr oder weniger zugespitzt und mit zahlreichen, ziemlich kräftigen aber kleinen Dornen versehen sind. Obere Blätter im Umrisse schmal lanzettlich, kurz

herablaufend, entfernt buchtig fiederspaltig, mit reichdornigen, unregelmäßig zwei- bis dreizähnigen Abschnitten. Köpfchen in den Achseln der oberen Stengelblätter sitzend und an der Spitze des Stengels gehäuft, ziemlich klein, rundlich eiförmig, ihre Hochblätter drei- bis viermal länger, Hüllschuppen ziemlich reichlich spinnwebig, die äußeren und mittleren in eine lange, aufrecht oder fast zurückgekrümmt abstehende, mit bis 5 mm langen, bräunlich strohgelben Enddornen bewehrte Spitze sehr allmählich verschmälert, die innersten sehr fein und allmählich zugespitzt.

Zu dieser Art gehört wahrscheinlich auch noch ein von F. E. und E. S. Clements[1]) gesammeltes Exemplar, welches ich hier noch kurz beschreiben will: Stengel ca. 60—80 cm hoch, ziemlich dicht beblättert, locker spinnwebig wollig. Blätter oberseits sehr spärlich spinnwebig, graugrün, unterseits ziemlich reichlich spinnwebig wollig, die mittleren kurz herablaufend, im Umrisse verlängert lanzettlich, seicht buchtig fiederlappig, mit breit dreieckig eiförmigen, reichlich kleinzähnigen, dicht dornig gewimperten Abschnitten. Köpfchen an der Spitze des Stengels gehäuft, einige einzeln in den Achseln der oberen Stengelblätter sitzend oder sehr kurz gestielt, von zahlreichen, gleichlangen oder um die Hälfte längeren Hochblättern umgeben, diese sowie die Hüllschuppen bräunlich wollfilzig, am Rande dicht dornig gewimpert.

C. scopulorum scheint vor allem mit *C. Hookerianum* und *C. Eatoni* in genetischem Zusammenhange zu stehen. Diese drei Arten zeichnen sich nämlich durch einige, sehr charakteristische Merkmale aus, die wohl auf einen gemeinsamen Ursprung derselben schließen lassen. Auch ihre geographische Verbreitung widerspricht einer solchen Annahme nicht. *C. Hookerianum* findet sich auf ähnlichen Orten wie das *C. scopularum,* aber mehr im Norden. Das Verbreitungsareal des *C. Eatoni* fällt wohl im allgemeinen mit dem des *C. scopulorum* zusammen; diese Art wächst aber, wie es scheint, mehr in höheren Regionen des Westens und steigt vielleicht bis zur Schneegrenze empor.

Als charakteristische, diesen drei Arten gemeinsame Merkmale wären zu erwähnen: der niedrige, bis zur Spitze beblätterte, meist einfache, nicht ästige Stengel, die im Umrisse ziemlich schmal länglich lanzettlichen oder lanzettlichen, kurz herablaufenden Blätter, die an der Spitze des Stengels dicht gehäuften, sitzenden oder nur sehr kurz gestielten, von zahlreichen, meist viel längeren Hochblättern umgebenen, rundlichen oder rundlich eiförmigen Köpfchen und die Beschaffenheit der Hüllschuppen.

Auf die Unterscheidungsmerkmale zwischen *C. scopulorum* und dem ihm gewiß auch sehr nahe stehenden *C. hesperium* werde ich später noch ausführlicher zurückkommen, während ich auf das mir ganz unbekannte *C. Hookerianum* hier nicht näher

---

[1]) **Kolorado: Ruxton Dell, 2950 m. 2. VIII. 1901. Coll. F. E. et E. S. Clements Nr. 386. H. L.**

eingehen kann. *C. Eatoni* unterscheidet sich von unserer Art hauptsächlich durch die fast vollständige Kahlheit aller Teile, durch die im Umrisse breiteren, meist länger herablaufenden, mit zahlreicheren, kräftigeren Dornen versehenen Blätter und durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen, welche bei dieser Art in lange, kräftige, starr aufrecht abstehende Dornen enden.

19. Cirsium hesperium.

Radix mihi ignota. Caulis erectus humilis, 20—40 cm altus, crassus, striato-sulcatus, parcissime crispule arachnoideo-pilosus, densissime foliosus, simplex, apice polycephalus. Folia radicalia plus minusve rosulata, supra glabrescentia vel secus nervos tantum parcissime crispule arachnoideo-pilosa, subtus arachnoideo-tomentosa, canescentia vel albida, ambitu anguste lanceolata, paullatim in petiolum anguste alatum subremote spinoso-dentatum attenuata, alte sinuato-pinnatifida, laciniis late ovato-triangularibus, profunde spinoso-dentatis, dentibus triangularibus abruptiuscule acuminatis, saepe ad spinas fere omnino reductis, spinuloso-ciliatis, spinis stramineis 1—4 mm longis subvalidis terminatis; folia caulina inferiora et media basi angustata sessilia, breviter — ad 1 cm — decurrentia, alis angustissimis, plerumque ad spinas numerosas fere omnino reductis, ceterum foliis radicalibus simillimis; caulina superiora et suprema gradatim sed parum minora, ambitu lineari-lanceolata sinuato-pinnatifida, laciniis profunde spinoso-dentatis ad spinas fere omnino reductis, spinis parum longioribus ad 6 mm longis.

Capitula in apice caulis 6—12 densissime congesta, sessilia, praeterea interdum etiam in axillis foliorum supremorum 3—4 capitula minora, subsessilia, bracteis numerosis, foliis supremis omnino simillimis numerosis plus minusve longioribus suffulta, basi parum dilatata, vix excavata, ovato-globosa vel globosa, cum flosculis 25—30 mm longa, 18—23 mm lata. Involucri dense crispule arachnoideo-lanati foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga elongato-attenuata, subrigida, apicem versus parum purpurascentia erecto-patentia, spinis brunneo-stramineis subvalidis 2—4 mm longis terminata; interiora et intima gradatim sed parum longiora lineari-lanceolata, elongato-acuminata vix rigida, ceterum exterioribus et mediis simillima. Corollae purpureae vel albidae limbus ad unam tertiam circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta parce, imprimis apicem versus crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, setis plumosis, apicem

versus raro tantum scabridis nec clavellatis. Achaenia matura ovato-oblonga, compressa, brunneo-canescentia, subnitida, 3½—4 mm longa, 2 mm lata. Perenne? Floret Julio—Augusto.

Synonyma:

Cnicus eriocephalus Eastwood in Zoe IV. Nr. 1, p. 8 (1893) nec Gray.

Cnicus Hesperius Eastwood in Bull. Calif. Acad. 3. Ser. I. 3, p. 122 (1897—1900).

Carduus hesperius A. A. Heller in Muhlenbergia I. p. 6 (1900).

Carduus Hookerianus hersperius A. Nelson in Coulter et Nelson Man. Bot. Rocky Mount. p. 585 (1909) sec Ind. Americ.

Distributio: Species probabiliter endemica, adhuc tantum in declivibus apricis lapidosis loco infra indicato in regionibus Coloradensibus meridionali-occidentalibus detecta.

Vidi e loco sequenti:

Colorado: Mount Hesperus, La Plata Mountains, VIII. 1892 Coll. Miss A. Eastwood H. F.

Verbreitung.

C. hesperium ist offenbar eine endemische Lokalart, wurde bisher zwar nur auf dem hier angeführten Standorte beobachtet, dürfte vielleicht aber noch auf anderen Orten der Gebirge im südwestlichen Kolorado, vielleicht auch im angrenzenden Utah und New Mexiko aufzufinden sein.

Umgrenzung und Variation.

Diese prächtige Distel ist ohne Zweifel mit *C. scopulorum* sehr nahe verwandt. Sie wird am besten als eine, durch Anpassung an die klimatischen Verhältnisse ihres südlichen, niederschlagsärmeren Standortes aus *C. scopulorum* hervorgegangene Lokalart aufzufassen sein. Im südlichen, besonders im südwestlichen Teile Kolorados ist das Klima viel trockener und wärmer als im waldreichen Nordwesten. Die Cirsien dieses Teiles von Kolorado haben deshalb auch ein besonders charakteristisches Aussehen; viele von ihnen sind mit den xerophytischen Typen der Sand- und Salzwüsten der benachbarten Unionstaaten sehr nahe verwandt.

Von *C. scopulorum* und seinen Verwandten unterscheidet sich unsere Art besonders durch folgende Merkmale: Stengel niedrig, ungefähr 20 cm dick, sehr dicht beblättert, tief gerillt und fast kahl. Blätter am Stengelgrunde zu einer ziemlich dichten Rosette vereinigt, oberseits kahl, nur auf den Nerven spärlich kraushaarig, unterseits ziemlich dicht grau- oder weißfilzig, im Umrisse sehr schmal lanzettlich oder lineal lanzettlich, allmählich in einen schmal geflügelten, klein dornig gezähnten Stiel verschmälert, kurz aber schmal herablaufend, buchtig fiederspaltig, mit breit eiförmig dreieckigen, unregelmäßig klein- aber reichzähnigen, am Rande stark wellig gekräuselten, dicht dornig gewimperten Abschnitten. Köpfchen in größerer Zahl an der Spitze

des Stengels gehäuft, einige in den Achseln der obersten Stengelblätter sitzend oder sehr kurz gestielt. Hüllschuppen ziemlich dicht kraushaarig spinnwebig wollig, die äußeren aufrecht abstehend, in mittelstarke, ziemlich kurze, braungelbe Enddornen auslaufend, die inneren und innersten allmählich länger, lineal lanzettlich, lang zugespitzt, an der Spitze nicht anhängselartig verbreitert.

Von den neuen Arten Rydbergs scheinen einige mit *C. hesperium* sehr nahe verwandt zu sein; auch der Formenkreis des *C. Hookerianum* dürfte mit unserer Art vielleicht noch in phylogenetischem Zusammenhange stehen. Leider kenne ich diese Disteln alle nur durch die in der Literatur vorhandenen, oft sehr mangelhaften Beschreibungen, weshalb ich hier auf eingehendere Erörterungen verzichten muß.

20. **Cirsium Eatoni.**

Radix mihi ignota. Caulis erectus, 15—40 cm altus, glabrescens striato-sulcatus dense foliosus, simplex, apice polycephalus. Folia radicalia et caulina inferiora utrinque glaberrima, in petiolum elongatum angustissime alatum spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, ambitu anguste lanceolata, alte sinuato-pinnatifida, laciniis late ovatis vel triangulari-ovatis inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus acuminatis, margine spinuloso-ciliatis, spinis stramineis subvalidis 2—6 mm longis terminatis; caulina media et superiora vix vel parum minora, basi profunde spinoso-dentata semiamplexicauli sessilia, plus minusve, plerumque ad medium circiter decurrentia, alis angustis vel angustissimis, breviter spinuloso-dentatis spinuloso-ciliatis, sinuato-pinnatifida, laciniis late ovato-triangularibus profunde spinoso-dentatis, dentibus interdum plus minusve ad spinas reductis, spinis subvalidis vel validis 5—10 mm longis armatis, ceterum ut folia caulina inferiora.

Capitula in apice caulis 3—6 dense aggregata sessilia vel subsessilia, bracteis numerosis exterioribus foliis caulinis omnino simillimis plus minusve, interdum fere triplo longioribus, interioribus gradatim brevioribus linearibus, remote spinoso-dentatis, ad spinas bi- vel trifidas fere omnino reductis, capitulis plus minusve brevioribus vel subaequilongis gradatim in foliola exteriora transeuntibus suffulta, basi parum dilatata, vix excavata, ovato-globosa, cum flosculis 18—30 mm longa, 15—25 mm lata. Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media e basi oblongo-lanceolata paullatim acuminata, dorso

subcarinata, a medio circiter erecto-patentia, rigida, in spinas subvalidas stramineas, basi subpatulas 6—10 mm longas paullatim excurrentia, interiora et intima vix vel parum longiora linearia, paullatim attenuata et acuminata, apice subscariosa subnitida, straminea, uncinato-curvata. Corollae purpureae vel albidae limbus ad medium circiter fere aequaliter quinquefidus, laciniis anguste linearibus subobtusis, a tubo non vel vix distinctus eoque parum longior. Filamenta parce breviterque crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus setis plumosis apice saepe tantum scabridis plus minusve clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Perenne. Floret Julio—Septembri.

Synonyma:

Cirsium eriocephalum var. *leiocephalum* D. C. Eaton in U. S. Geol. Explor. Fort. Parall. Cl. King V. Bot. p. 196 (1871).

Cirsium foliosum D. C. Eaton in U. S. Geol. Explor. Fort. Parall. Cl. King, V. Bot. p. 194 (1871) p. p. nec DC. Prodr. VI, p. 654 (1837).

Cirsium Drummondii D. C. Eaton l. c. p. 195 (1871) nec Torr. et Gray, Flor. North Amer. II. 3. p. 459 (1843).

Cnicus Eatoni Gray in Proc. Amer. Acad. XIX. p. 56 (1883). — Coulter, Man. Bot. Rocky Mount. Reg. p. 213 (1885). — Gray, Syn. Fl. North Amer. II. p. 400 (1886).

? *Carduus leiocarpus* A. A. Heller, Cat. North Amer. Pl. p. 7 (1900).

Cirsium Eatoni Robinson in Rhodora XIII. p. 240 (1911).

Distributio: Species endemica in pratis alpinis ab 2400 m ad 3300 m ascendens, in civitatibus Utah, Colorado, nec non in montibus Nevadensibus orientalibus „Humboldt Mountains" dictis.

Vidi e loco sequenti:

Utah: Tate Mine, Marysvale, alt. 3300 m VIII. 1894 Coll. M. E. Jones Nr. 5928 H. B.

Zur Nomenklatur.

Nach Gray, Proc. Amer. Acad. XIX. p. 56 (1883) hat Eaton l. c. diese Art als *Cirsium eriocephalum* var. *leiocephalum* beschrieben, aber auch teilweise mit *C. foliosum* vereinigt. Ich habe die Synonyme Eatons, da mir die betreffenden Belegexemplare nicht zugänglich waren, nach Grays Angaben anführen müssen. Eatons *C. foliosum* scheint, soweit es sich auf das von Watson in den Humboldt Mountains gesammelte Exsikkat Nr. 688 bezieht, ein *C. Eatoni* zu sein, obgleich diese Pflanze von Gray ursprünglich[1]) für eine rotblühende Form des *C. californicum* gehalten wurde. Welche der zahlreichen

[1]) Proc. Amer. Acad. X. p. 46 (1874).

Standortsangaben von Eatons *C. Drummondii* sich auf unsere Art beziehen, kann ohne Kenntnis der betreffenden Exemplare nicht ermittelt werden.

Verbreitung.

C. Eatoni ist ebenfalls eine Art der hochalpinen Regionen. Habituell dem *C. spinosissimum* (L.) Scop., *C. obvallatum* M. B. und *C. glabrum* DC. ziemlich ähnlich, stimmt es mit den genannten Arten der europäisch-westasiatischen Hochgebirge offenbar auch in bezug auf sein Vorkommen gut überein. Aus verschiedenen Andeutungen, die ich in der Literatur vorgefunden habe, läßt sich schließen, daß diese Art im mittleren und südlichen Utah in den ihr zusagenden, höheren Regionen der Gebirge sehr häufig ist, aber auch noch im angrenzenden Teile Kolorados und Nevadas auftritt.

Umgrenzung und Variation.

Von dieser interessanten Art habe ich leider auch nur ein einziges Exemplar gesehen. Von ihren näheren Verwandten — als solche dürften vor allem *C. scopulorum, C. hesperium, C. Hookerianum* und noch einige andere, mir ganz unbekannte neuere Arten in Betracht kommen — dürfte sie besonders durch folgende Merkmale ziemlich leicht zu unterscheiden sein: Stengel meist einfach und niedrig, dicht beblättert, wie die Blätter kahl oder fast kahl. Blätter alle mehr oder weniger, die mittleren oft bis zur Hälfte der Internodien herablaufend, im Umrisse schmal lanzettlich, tief buchtig fiederspaltig, mit unregelmäßig reichzähnigen, ziemlich kräftigen und reichlich bewehrten Abschnitten. Köpfchen zu mehreren an der Spitze des Stengels dicht gehäuft, von sehr zahlreichen Hochblättern umgeben; äußere Hochblätter den oberen Stengelblättern sehr ähnlich, meist viel länger als die Köpfchen, die inneren ziemlich gleichmäßig an Größe abnehmend und sehr allmählich in die äußeren Hüllschuppen übergehend, lineal, am Rande mit einigen zwei- bis dreiteiligen Dornen versehen, die als Reste von zwei- bis dreizähnigen Blattabschnitten anzusehen sind. Köpfchen ziemlich klein, alle Hüllschuppen ungefähr von gleicher Größe, die äußeren mit langen, ziemlich kräftigen, aufrecht abstehenden Enddornen versehen, die inneren an der Spitze weich, nicht abstehend, fast trockenhäutig, mehr oder weniger glänzend, strohgelb, meist wellig hin und hergebogen, seltener fast hakig zurückgekrümmt.

Über die phylogenetischen Beziehungen des *C. Eatoni* konnte ich mir noch kein sicheres Urteil bilden, da ich diesen Formenkreis vorläufig nur sehr lückenhaft kennen zu lernen Gelegenheit hatte. Als die dem *C. Eatoni* am nächsten stehende Art dürfte aber sicher das *C. scopulorum* anzusehen sein, von welchem es besonders durch die fast völlige Kahlheit aller Teile, durch die Gestalt der Blätter und Fiederabschnitte und durch die mit langen, kräftigen Enddornen versehenen äußeren und mittleren Hüllschuppen stets ziemlich leicht zu unterscheiden ist.

Sicher häufig in Gesellschaft von anderen Arten — *C. Drummondii*, *C. scopulorum*, *C. americanum* usw. — vorkommend, dürften Bastarde nicht selten und vielleicht schon öfters gesammelt worden sein, wurden aber bisher noch nicht mit Sicherheit als solche erkannt und unterschieden. Daß *C. clavatum* höchstwahrscheinlich einer Hybride der Kombination *C. Eatoni*×*americanum* entspricht, wurde bereits erwähnt.

Subsect. Acaulia. Acaulia vel subacaulia, raro caulescentia. Capitula bracteata, raro subebracteata, mediocria vel majuscula. Involucri foliola exteriora spinis infirmis brevibus vel subvalidis longioribus terminata, interiora et intima apice saepe plus minusve scarioso-appendiculata.

21. Cirsium Drummondii.

Radix fusoidea, obliqua sublignosa. Acaule vel subacaule; caulis, si adest, erectus, humilis raro plus quam 40 cm altus, crassus, striato-sulcatus, plus minusve crispule arachnoideo-pilosus, plerumque dense, raro subremote foliosus, simplex, apice polycephalus vel raro breviter ramosus, ramis abbreviatis foliatis monocephalis. Folia radicalia dense rosulata, utrinque, imprimis secus nervos crispule arachnoideo-lanata, raro utrinque glabrescentia vel subtus tantum adpresse arachnoideo-canescentia, in petiolum anguste alatum spinuloso-ciliatum saepe remote breviterque denticulatum paullatim attenuata, ambitu oblonga vel lanceolata plerumque ad medium circiter, raro fere ad duas tertias dense vel subremote sinuato-pinnatifida, interdum subintegerrima, margine tantum breviter spinuloso-denticulata, laciniis ambitu late triangulari-ovatis vel triangularibus inaequaliter dentatis, dentibus triangularibus abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, spinulis vel infirmis 1—3 mm longis vel subvalidis, 3—10 mm longis stramineis terminatis. Folia caulina inferiora, si adsunt, radicalibus omnino simillima, superiora vix minora, quasi in petiolum anguste alatum spinuloso-dentatum attenuata, sessilia, non decurrentia, imprimis secus margines et nervos dense crispule arachnoideo-contexta, lanugine virescenti-flavida, ambitu lanceolata vel lineari-lanceolata, ad medium circiter subdense sinuato-lobata, lobis profunde spinuloso-dentatis, spinis crebrioribus, longioribus, nec non validioribus armatis, ceterum foliis radicalibus similia.

Capitula 1—8 intra folia radicalia multo longiora nidulantia vel in apice caulis dense aggregata sessilia vel in pedunculum saepe ad 1 cm latum paullatim contracta, foliis supremis numerosis, 2—5-plo longioribus

bracteata, ovato-globosa vel ovata, raro globosa, cum flosculis plerumque 3—$4^1/_2$ cm longa, 2—$3^1/_2$ cm lata. Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media arte imbricata, e basi late ovata lanceolata, paullatim attenuata, interdum latissima, ovato-oblonga, spinulis stramineis plerumque 1—$2^1/_2$ mm longis infirmis, raro longioribus validioribusque terminata, interiora gradatim longiora lanceolata, intima lanceolata vel lineari-lanceolata, nunc paullatim attenuata et acuminata, nunc apicem versus vix angustiora, scarioso-appendiculata, margine fimbriato-ciliata, dorso saepe plus minusve purpurascentia, undulato-curvata. Corollae ochroleucae, albidae vel purpureae limbus nunc ad medium nunc ad unam tertiam circiter inaequaliter quinque fidus, laciniis angustis subobtusis vel abruptiuscule acuminatis, a tubo vix vel satis distinctus eoque nunc parum longior, nunc subduplo fere brevior. Filamenta vel omnino dense longiuscule crispule papilloso-pilosa vel basi fere glabrescentia. Pappus sordide albus flosculis plerumque parum brevior vel fere subaequilongus, setis plumosis apice interdum tantum scabridis, non vel perparum, clavellatis. Achaenia matura oblonga compressa, 5—7 mm longa, $1^1/_2$—$2^1/_2$ mm lata, brunnea, fusca vel canescentia, subnitida. Perenne. Floret Junio—Septembri.

Synonyma:

Carduus pumilus Hook. Flor. Bor.-Amer. I, p. 302 (1833) excl. syn. nec aliorum.

Cirsium Drummondii Torr. et Gray, Flor. North Amer. II. 3, p. 459 (1843). — Gray in Explor. Surv. Railr. Rout. Miss. Pacif. Oc. Bot. Rep. Nr. 2, p. 41 (1859). — Gray in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1863, p. 69. — Eaton in U. S. Geol. Explor. Fort. Parall. Cl. King V. Bot., p. 195 (1871).

Cirsium acaule var. *Americanum* Gray in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1863, p. 68 p. p.

Cnicus Drummondii Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 40 (1874). — Macoun, Catal. Canad. Plant. I, p. 270 (1883). — Gray, Syn. Fl. North Amer. II, p. 402 (1886). — Havard in Bull. Torr. Bot. Club XXII, p. 110 (1895).

Cnicus Drummondii var. *acaulescens* Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 40 (1874). — Gray in Geol. Surv. Calif. Bot. I, p. 418 (1876). — Macoun, Catal. Canad. Pl. I, p. 270 (1883). — Gray, Syn. Fl. North Amer. II, p. 402 (1886).

Carduus Drummondii Coville in Contrib. U. S. Nat. Herb. IV, p. 142 (1893). — Holzinger in Contrib. U. S. Nat. Herb. III, p. 236 (1895). — ? Rydberg, Flor. Black hills in Contrib. U. S. Nat. Herb. III, p. 510 (1896). — Hall, Comp. South. Calif. in Univ. Calif. Public. Bot. III, 1, p. 238 (1907).

Carduus Drummondii var. *acaulescens* Coville in Contrib. U. S. Nat. Herb. IV, p. 142 (1893). — Hall, Comp. South. Calif. in Univ. Calif. Public. Bot. III, 1, p. 238 (1907).

Distributio: In pratis humidis montanis, alpinis vel subalpinis in montibus „Rocky Mountains" ab regionibus arcticis usque ad confines regni Mexicani dispersum, imprimis in civitatibus occidentalibus pacificis Americae borealis frequens.

Zur Nomenklatur.

Die von Drummond am Saskatchewan und auf Wiesen der Rocky Mountains gesammelte Pflanze hat Hooker in seiner Flora Boreali-Americana als *Carduus pumilus* angeführt. Torrey und Gray haben in Drummond's Exsikkaten zuerst eine neue Art erkannt und sie als *C. Drummondii* beschrieben. Später wurden die zahlreichen, oft sehr voneinander abweichenden Formen dieser Entwicklungsreihe von den Autoren stets als *C. Drummondii* bezeichnet. Nur die stengellosen Pflanzen wurden als Abart var. *acaulescens* unterschieden. Nun ist aber gerade dieses Merkmal, nämlich das Fehlen oder Vorhandensein eines Stengels für die Systematik dieses Formenkreises höchst gleichgültig. Erst Rydberg hat versucht, einzelne, auffallende Formenreihen als selbständige Arten abzutrennen. Viele Zitate älterer Autoren gehören deshalb nur zum Teile zu *C. Drummondii*, da sie sich auch auf die von mir als *C. coloradense* zusammengefaßte Entwicklungsreihe beziehen.

Verbreitung:

Das Verbreitungsareal dieser Art wird mit Rücksicht auf seine Ausdehnung in nord-südlicher Richtung gewiß von keiner anderen Distel der amerikanischen Flora übertroffen. Nach Gray findet sie sich noch am Mackenzie River in der Nähe des Polarkreises, während eine ihrer Unterarten von Parish auf den San Jacinto Mountains in Südkalifornien, nicht weit von der mexikanischen Grenze gefunden wurde. Als typisch montane Art verläßt sie das Gebirge nicht, fehlt deshalb nicht nur den östlich des Mississippi gelegenen Staaten, sondern auch den im Westen des genannten Flusses gelegenen Ebenen gänzlich. Sie scheint sich besonders gerne auf feuchten Wiesen, an Wasserläufen, quelligen Orten usw. anzusiedeln. In den Gebirgen der nördlichen Staaten dringt sie vielfach bis an die Grenze der Schneeregion vor und findet sich oft in Höhen von über 3000 m.

Umgrenzung und Variation.

C. Drummondii und seine nächsten Verwandten gehören zu den veränderlichsten Pflanzen, die es geben kann. Es existiert eigentlich kein Merkmal, welches durch größere Konstanz ausgezeichnet wäre. Selbst die Beschaffenheit der Hüllschuppen, für die meisten Cirsien als Unterscheidungsmerkmal von größter Wichtigkeit, ist hier sehr veränderlich. Der ganze Formenkreis als solcher ist zwar sehr gut charakterisiert, seine Vertreter sind

aber sehr formenreich, weshalb es fast unmöglich zu sein scheint, dieselben voneinander spezifisch zu trennen. Diese Schwierigkeiten dürften freilich auch zum Teile darauf zurückzuführen sein, daß diese Cirsien vorläufig noch viel zu lückenhaft bekannt sind. Einige hundert, auf den verschiedensten Standorten des gesamten Verbreitungsareales gesammelte, instruktive Herbarexemplare und eine größere Anzahl von Kulturversuchen besonders interessanter, in systematischer Hinsicht wichtig scheinender Formen wären gewiß imstande, das hier noch herrschende Dunkel etwas aufzuklären.

Auf Grund des mir vorliegenden, leider sehr dürftigen und spärlichen Materiales bin ich vorläufig der Ansicht, daß man den Formenkreis des *C. Drummondii* in vier, ziemlich ungleichwertige Entwicklungsreihen zerlegen kann; die Formen der älteren Hauptreihe umfassen das *C. Drummondii* im engeren Sinne, welches besonders im Norden des Verbreitungsareales, also in Kanada und in den nördlichen Unionsstaaten am häufigsten zu sein scheint. Einige, zum Teile sehr abweichende, von mir als Unterarten hier beschriebene Formen dringen zwar ziemlich weit nach Süden vor, scheinen aber im allgemeinen auf die mehr in der Nähe der pazifischen Küste gelegenen Gebirge beschränkt zu sein und im Südosten des Verbreitungsareales, vor allem in Kolorado und Utah durch die Formenreihen des *C. coloradense* und *C. scariosum* vertreten zu werden. Im Südwesten des Verbreitungsgebietes, besonders auf den Hügeln und niedrigeren Gebirgen in der Nähe der Küste Mittel- und Südkaliforniens gelangte das *C. quercetorum* zur Entwickelung.

C. Drummondii in dem hier angenommenen Umfange zeichnet sich mit Rücksicht auf seine anderen Verwandten besonders durch folgende Merkmale aus: Grundblätter zu einer sehr dichten Rosette vereinigt, viel länger als die in ihrer Mitte meist zu 3—8 dicht gehäuften Köpfchen. Stengel, wenn vorhanden, gewöhnlich niedrig, selten über 30 cm hoch[1]), aber dick, dicht beblättert, meist nicht verzweigt, an der Spitze zahlreiche, dicht gehäufte Köpfchen tragend. Blätter besonders auf den Nerven und am Stiele mehr oder weniger, oft ziemlich dicht kraushaarig, meist untereinander und mit dem Stengel verfilzt, im Umrisse ziemlich schmal lanzettlich oder länglich-lanzettlich, fast ungeteilt, nur klein gezähnelt oder mehr oder weniger fiederspaltig, mit nach vorne gerichteten, ziemlich unregelmäßig reich- aber kleinzähnigen Abschnitten. Köpfchen eiförmig oder eiförmig-rundlich, meist 3—$4^1/_2$ cm lang, selten etwas kleiner. Äußere und mittlere Hüllschuppen dicht dachziegelartig angeordnet, nur die meist klein und schwach bleibenden Enddornen etwas aufrecht abstehend, die innersten an der Spitze oft mehr oder weniger anhängselartig verbreitert und häutig. Achaenen verhältnismäßig lang und schmal.

[1]) Nach Gray hat Lyall in Britisch Kolumbia ein Exemplar mit über 1 m hohem Stengel gesammelt. Vielleicht ist die betreffende Pflanze ein Bastard des *C. Drummondii* und einer hochwüchsigen Art.

Das von mir durchgesehene Material läßt sich auf einige Unterarten und Varietäten verteilen, welche jetzt ausführlicher zu besprechen sein werden.

I. **Subsp. lanatum.**

Acaule vel subacaule. Caulis erectus, 5—10 cm altus, densissime foliosus, crassus. Folia radicalia utrinque, imprimis secus nervos crispule arachnoideo-pilosa, subtus arachnoideo-canescentia, in petiolum angustissime alatum spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, ambitu lanceolata, ad medium circiter subremote sinuato-lobata, lobis late triangularibus spinuloso-dentatis, spinulis subvalidis vel infirmis 2—4 mm longis terminatis. Folia caulina inferiora radicalibus omnino simillima, superiora parum minora, quasi in petiolum anguste alatum spinuloso-ciliatum attenuata sessilia, non decurrentia, imprimis secus margines dense crispule arachnoideo-contexta, lanugine virescenti-flavida, ambitu lanceolata, ad medium circiter sinuato-pinnatifida, laciniis profunde spinuloso-dentatis, spinis longioribus crebrioribus nec non validioribus armatis.

Capitula intra folia radicalia dense aggregata vel in apice caulis dense congesta, foliis caulinis supremis 2—5-plo longioribus bracteata, basi parum dilatata, in pedunculum crassum vix 1 cm longum contracta, ovato-globosa vel ovata, raro globosa, cum flosculis 3—4$^1/_2$ cm longa, 2—3$^1/_2$ cm lata. Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora e basi late ovata 4—6 mm lata paullatim attenuata, spinulis stramineis 1—2$^1/_2$ mm longis terminata; intima lineari-lanceolata, nunc paullatim attenuata et acuminata, nunc apicem versus vix angustiora plus minusve spathulato-dilatata, scariosa, dorso plus minusve purpurascentia, margine fimbriato-ciliata. Corollae ochroleucae, albidae vel purpureae limbus ad unam tertiam vel vix ad medium inaequaliter quinquefidus, laciniis angustis linearibus subobtusis a tubo vix distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta basi glabrescentia, apicem versus dense crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus flosculis parum brevior, setis plumosis apice interdum tantum scabridis nec dilatatis. Achaenia matura cano-fusca, nitida, anguste oblonga, 6—7 mm longa, 1$^1/_2$—2 mm lata.

Synonyma:

Cirsium Drummondii var. *lanatum* Petrak in schedis 1914.

Distributio: In pratis montanis vel alpinis humidis in montibus boreali-occidentalibus Americae septentrionalis, imprimis in California centrali et boreali frequens.

Vidi e locis sequentibus:

California: Yosemite National Park, Mono Pass VIII. 1907 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 590 H. F. — Siskiyou County:

Mount Eddy 30. VIII. 1912 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 2054/a. H. F. — Lake Tahoe Region: Sunnyside 1909 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 183 H. F. — Alpine County: Hope Valley, ca. 2400 m, 24. VIII. 1893 Coll. G. Hansen Nr. 389 H. H., H. U. W.

Oregon: Sands of the Deschutes Valley, Crook County. 20. VI. 1902 Coll. W. C. Cusick, Nr. 2821 H. St. P.

Var. oregonense.

Acaule vel subacaule. Folia radicalia utrinque glabrescentia, exteriora ambitu lanceolato-oblonga, in petiolum angustissime alatum attenuata, breviter spinuloso-dentata, dentibus triangularibus abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, spinulis 1—2 mm longis infirmis terminatis, interiora lanceolata, margine fere integerrima, spinuloso-ciliata. Capitula 1—4 intra folia radicalia nidulantia, subsessilia, ovato-oblonga, parva, cum flosculis 24—28 mm longa, 16—18 mm lata. Involucri parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata, abruptiuscule acuminata, spinulis infirmis brevissimis vix $^{1}/_{2}$ mm longis flavidis terminata, interiora et intima gradatim longiora lineari-lanceolata, paullatim acuminata nec rigida. Corollae purpureae limbus a tubo satis distinctus eoque subduplo brevior. Filamenta imprimis apicem versus dense longiuscule crispule papilloso-pilosa.

Vidi e loco sequenti:

Oregon: In meadows at Cold Spring, Crook County, 26. VII. 1901, Coll. W. C. Cusick Nr. 2703 H. N. W.

Umgrenzung und Variation.

Diese Unterart ist besonders durch folgende Merkmale ziemlich gut charakterisiert: Blätter beiderseits, besonders auf den Hauptnerven und Stielen mehr oder weniger dicht grünlich oder bräunlichgelb krauswollig, nicht oder nur sehr seicht buchtig fiederspaltig, mit nach vorne gerichteten Zähnen. Köpfchen ziemlich groß, eiförmig rundlich, sitzend oder sehr kurz gestielt. Äußere und mittlere Hüllschuppen aus breit eiförmiger Basis allmählich zugespitzt, mit kleinen, aufrecht abstehenden, ziemlich schwachen Enddornen, die innersten mit wellig gekrümmter, fast häutiger, zuweilen undeutlich verbreiterter Spitze.

Die mir vorliegenden, untereinander ziemlich abweichenden Exemplare sollen jetzt etwas ausführlicher beschrieben werden.

Die von Miß Eastwood am Mono Paß gesammelte Pflanze ist eine stengellose, ziemlich kleinköpfige Form und zeigt folgende individuelle Merkmale: Äußere Blätter der Rosette im Umrisse länglich-elliptisch, in einen ziemlich langen, entfernt dornig gewimperten Stiel verschmälert, tief fiederspaltig, mit reichzähnigen, reichdornigen Abschnitten, oberseits ziemlich spärlich wollhaarig, unterseits weißlich spinnwebig. Innere Blätter

im Umrisse lanzettlich, oberseits dicht kraushaarig wollig, unterseits fast kahl, dicht, aber seicht buchtig fiederspaltig. Zähne fast ganz auf die kräftigen, bis 8 mm langen Enddornen reduziert. Köpfchen zu 3—6 mehr oder weniger gehäuft und sitzend, eiförmig rundlich oder eiförmig, zuweilen fast eiförmig länglich. Hüllschuppen fast kahl, ziemlich breit, nicht sehr zahlreich, die äußeren und mittleren ziemlich rasch zugespitzt, mit weicher, kaum stechender Spitze, die inneren lineal oder lineal lanzettlich, allmählich verschmälert, mit gerader, weicher, nicht wellig gekrümmter, nicht anhängselartig verbreiterter Spitze.

Die am Mount Eddy gesammelte Form zeichnet sich durch folgende Merkmale aus: Alle Blätter tief fiederspaltig, mit sehr reichzähnigen, reichlich und kräftig bewehrten Abschnitten, alle oberseits mehr oder weniger dicht wollfilzig, die äußeren und mittleren unterseits ziemlich reichlich, die innersten nur spärlich spinnwebig. Sechs Köpfchen in der Mitte der Blattrosette sitzend, gehäuft, das größte ungefähr 35 mm lang. Hüllschuppen besonders am Rande spärlich spinnwebig, ziemlich breit, die äußeren und mittleren allmählich zugespitzt, in aufrecht abstehende, strohgelbe, mittelstarke, bis 5 mm lange Enddornen auslaufend, die innersten an der Spitze trockenhäutig, etwas verbreitert, am Rande undeutlich fransig gezähnelt und wellig hin und her gekrümmt.

Im Hope Valley hat Hansen eine ziemlich großköpfige, stengellose Form gesammelt, mit welcher das Exsikkat Eastwoods aus dem Gebiete der Lake Tahoe Region in allen wesentlichen Merkmalen ziemlich gut übereinstimmt. Diese Pflanzen haben verlängert lanzettliche, fast ganzrandige, nur unregelmäßig kleinzähnige, am Rande dicht dornig gewimperte, unterseits weißlich spinnwebige, oberseits besonders am Grunde mit dem charakteristischen Wollfilze überzogene Blätter. Köpfchen rundlich oder rundlich eiförmig, zu 2—3 gehäuft, samt den Blüten bis $4^1/_2$ cm lang und bis 4 cm breit, Hüllschuppen fast kahl, zahlreich und schmal, die äußeren und mittleren ziemlich allmählich in einen bis 3 mm langen, ziemlich schmalen Enddorn verschmälert, die inneren und innersten an der Spitze wellig hin und her gekrümmt, oft fast hakig zurückgebogen, weich, nicht stechend, am Rande zuweilen undeutlich fransig gezähnelt, aber kaum verbreitert.

Cusick's Exsikkaten aus dem Deschutes Valley haben einen sehr kurzen, ungefähr 5—10 cm langen, sehr dicht beblätterten Stengel. Blätter unterseits spinnwebig wollig, weißlich grau, besonders die oberen beiderseits mit einem mehr oder weniger dichten, grünlich gelben, gekräuselten Wollfilz überzogen, im Umrisse lanzettlich, alle, auch die Hochblätter der Köpfchen lang stielartig verschmälert, ungefähr bis zur Mitte ziemlich dicht buchtig fiederspaltig, mit reichzähnigen, durch ziemlich kräftige und zahlreiche Dornen bewehrten Fiederabschnitten, hell, fast gelblich grün, die inneren zwei- bis dreimal länger als die Köpfchen. Hüllschuppen fast kahl, die äußeren und mittleren aus breit eiförmigem Grunde allmählich zugespitzt, in kurze, aber ziemlich

kräftige Enddornen auslaufend, die innersten nur wenig länger, entweder allmählich in eine mehr oder weniger wellig gekrümmte Spitze auslaufend oder anhängselartig verbreitert, mit häutiger, stumpflich abgerundeter, an den Rändern fransig gewimperter Spitze.

Anhangweise seien hier noch zwei Pflanzen erwähnt, die dem Formenkreise des *C. Drummondii* sicher angehören, deren systematische Stellung ich aber bis jetzt noch nicht genügend aufzuklären vermochte.

Im Juartz Valley hat Butler[1]) eine Distel gesammelt, von welcher ich mehrere schöne Exemplare besitze, die ich der Güte des Herrn Professor Hall verdanke. Alle haben einen gut entwickelten, bis 30 cm langen und ziemlich entfernt beblätterten, dicken Stengel. Blätter besonders am Grunde und auf den Nerven mehr oder weniger reichlich kraushaarig, unterseits weißlich spinnwebig, im Umrisse verlängert lanzettlich, meist bis zur Mitte fiederspaltig. Fiederabschnitte lanzettlich oder dreieckig lanzettlich, kleinzähnig. Dornen nicht besonders zahlreich, bis 6 mm lang, ziemlich schwach. Köpfchen an der Spitze des Stengels dicht gehäuft, sitzend, von zahlreichen, zwei- bis dreimal längeren, sehr verlängert lanzettlichen, nur sehr entfernt kleinzähnigen oder fast ganzrandigen Hochblättern umgeben, eiförmig rundlich, mit den Blüten bis 4 cm lang, $3^1/_2$ cm breit. Hüllschuppen schmal, fast kahl, die äußeren allmählich zugespitzt, sehr spärlich spinnwebig, mit schwachen, 1—2 mm langen Enddornen versehen, die innersten mit fast häutiger, aber nicht, oder nur sehr undeutlich verbreiterter Spitze, deren Ränder sehr klein fransig gewimpert oder gezähnelt sind. Diese Form paßt ganz gut zu den in der Literatur vorhandenen, leider nur sehr unvollständigen und kurzen Beschreibungen des *C. foliosum*. Vielleicht gehören die mir vorliegenden Pflanzen noch dem Formenkreise dieser Art an.

Im Ventura County[2]) hat Elmer eine interessante Distel gesammelt, welche Greene[3]) als *Carduus validus* beschrieben hat. Das mir vorliegende, ziemlich defekte Exemplar hat einen ziemlich hohen, dicht beblätterten, kräftigen, einfachen Stengel. Blätter im Umrisse lanzettlich, ziemlich tief buchtig fiederspaltig, mit unregelmäßig reichzähnigen Fiederabschnitten, lang, aber sehr schmal herablaufend; Blattflügel fast ganz auf die Randdornen reduziert. Köpfchen ziemlich groß, mit den Blüten bis $4^1/_2$ cm lang, eiförmig, zur Basis deutlich verschmälert, manchen Formen des *C. quercetorum* sehr ähnlich. Hüllschuppen breit, die äußeren und mittleren mit bis 3 mm langen, aber schwachen Enddornen versehen, die inneren mit ziemlich weicher, fast häutiger Spitze. Saum der Blumen deutlich länger als die Röhre.

---

1) Siskiyou County: Juartz Valley, 6. VI. 1910, Coll. G. D. Butler, Nr. 1459 H. P.

2) California: Griffins, Ventura County, VII. 1902, Coll. A. D. E. Elmer, Nr. 3982 H. N. W.

3) Greene, Flora Francisc. p. 478.

Dies ist offenbar eine jener Formen, welche dem *C. quercetorum* nahe kommen und von diesem besonders durch den einfachen Stengel, durch die Gestalt der Blätter und durch die Größe der Früchte abweichen.

Als *Carduus Brownii* Eastwood ined. führt A. A. Heller in Muhlenbergia, II. I, p. 160 (1905) eine Distel an, welche auf Wiesen bei Gazelle im Siskiyon County gesammelt wurde. Da ich eine Beschreibung derselben nirgends finden konnte, ist dieser Name als „nomen nudum" wohl zu streichen, denn der genannte Autor erwähnt nur, daß diese Pflanze mit *C. Drummondii* demselben Formenkreise angehören soll.

Die Einreihung der als Varietät *oregonense* beschriebenen Pflanze in den Formenkreis des *C. Drummondii* hat mir große Schwierigkeiten bereitet. Die mir vorliegenden Exemplare stehen in bezug auf die Blattform und Beschaffenheit der Hüllschuppen den Formen des Westens noch ziemlich nahe, weichen aber durch den Mangel des Indumentes, viel kleinere Köpfchen und durch die relative Länge der Blumenkronröhre nicht unwesentlich ab; dadurch nähern sie sich aber den im allgemeinen kleinköpfigen Formen der östlichen Gebirge. Wenn ich diese Pflanze doch noch zu ssp. *lanatum* gezogen habe, so geschah dies vor allem mit Rücksicht auf die geographische Verbreitung. Bei einem so großen Reichtum an Formen, wie er uns gerade bei *C. Drummondii* entgegentritt, sind wir wohl gezwungen, auf geographische Verhältnisse mehr als gewöhnlich Rücksicht zu nehmen, soll eine halbwegs übersichtliche und natürliche Gruppierung der fast unendlich scheinenden Formenreihen erreicht werden. Ich ziehe deshalb die hier beschriebene Varietät noch zur westlichen Gruppe, ohne ihre nahe Verwandtschaft mit manchen Formen des Ostens leugnen zu wollen. Individuell zeichnet sich diese Pflanze vor allem durch die schwachen, ziemlich spärlichen Dornen der verhältnismäßig breiten Blätter und durch die ebenfalls sehr kleinen und schwachen Enddornen der Hüllschuppen aus.

II. Subsp. latisquamum.

Acaule vel subacaule. Folia radicalia rosulata, numerosa, supra imprimis secus nervos parce crispule arachnoideo-pilosa, subtus arachnoidea canescentia, ambitu oblonga vel lanceolato-oblonga, in petiolum angustissime alatum integerrimum, apice tantum parce spinuloso-ciliatum, abruptiuscule attenuata, alte et dense sinuato-pinnatifida, laciniis ambitu late ovatis vel triangulari-ovatis inaequaliter dentatis, dentibus triangularibus abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, spinis subvalidis stramineis 3—10 mm longis terminatis, spinuloso-ciliatis.

Capitula 3—6 intra folia radicalia nidulantia, sessilia vel subsessilia, basi lata nec excavata, vix dilatata, in caulem vel in pedunculum subcrassum transeuntia, ovato globosa vel globosa cum flosculis 3—4½ cm longa, 2½—3½ cm lata. Involucri glabrescentis vel

parcissime arachnoidei foliola exteriora et media basin versus 6—7 mm lata, ovato-oblonga, abruptiuscule acuminata vel subobtusa, spinulis infirmis flavescentibus brevissimis, vix 1 mm longis terminata, interiora et intima gradatim longiora, e basi late ovato-oblonga a medio circiter abruptiuscule attenuata, subobtusa vel acuminata, apice subscariosa nec spinosa. Corollae purpureae (?) limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus laciniis angustis linearibus abrupte acuminatis, a tubo vix vel satis distinctus eoque subduplo brevior. Filamenta dense crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculorum exteriorum setis plerumque omnino scabridis vel basi tantum plumosis, interiorum plumosis, apice saepe tantum scabridis, parum vel vix clavellatis. Achaenia matura mihi ignota.

Synonyma:

Cnicus Drummondii var. *acaulescens* S. B. et W. F. Parish in schedis, Pl. South. Calif. Nr. 248 (1882/83) nec Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 40 (1874).

Distributio: In pratis montanis, adhuc tantum loco infra indicato Californiae meridionalis observatum.

Vidi e loco sequenti:

California australis: San Jacinto Mountain, San Diego County, VI. 1882 Coll. S. B. et W. F. Parish, Nr. 248 H. U. W.

Umgrenzung und Variation.

Das mir vorliegende Exemplar ist eine stengellose Form. Blätter zahlreich, zu einer großen Rosette vereinigt, die äußeren fünf- bis sechsmal länger als die Köpfchen, ziemlich kahl, oberseits fast nur auf den Nerven spärlich spinnwebig kraushaarig, unterseits sehr locker spinnwebig wollig, im Umrisse ziemlich breit länglich oder länglich lanzettlich, sonst manchen Formen der vorhergehenden Unterart nicht unähnlich. Köpfchen dicht gehäuft, fast sitzend oder kurz, aber dick gestielt, ziemlich groß. Sehr charakteristisch für diese Unterart ist vor allem die Beschaffenheit der Hüllschuppen; diese sind nur in geringer Zahl vorhanden, aber bis 7 mm breit, eiförmig länglich, zur Spitze hin rasch verschmälert, oft ziemlich stumpf, kaum zugespitzt, ihre Enddornen sehr unscheinbar, klein, kaum 1 mm lang.

Von *C. Drummondii* finden sich zwar hin und wieder auch Formen mit relativ breiten Hüllschuppen. Die hier beschriebene Unterart scheint aber einen höheren Grad systematischer Selbständigkeit erlangt zu haben und nicht etwa nur eine Standortsform zu sein. Wahrscheinlich haben wir es hier mit einer lokalen Rasse des südwestlichen Verbreitungsgebietes der Gesamtart zu tun.

III. **Subsp. vexans.**

Caulis erectus humilis, ad 30 cm altus, crassus, striato-sulcatus subremote foliosus parce crispule arachnoideo-pilosus, bre-

viter ramosus, ramis abbreviatis monocephalis. Folia radicalia mihi ignota; caulina inferiora et media utrinque crispule arachnoideo-pilosa virescentia, sessilia non decurrentia, ambitu anguste lanceolata remote sinuato-dentata, dentibus triangulari-ovatis vel triangularibus, saepe ad basin fere inaequaliter bifidis, abruptiuscule acuminatis spinis stramineis subvalidis 1—4 mm longis terminatis, margine spinuloso-ciliatis.

Capitula in apice caulis et ramorum fere racemose disposita, bracteis numerosis exterioribus foliis caulinis supremis omnino simillimis interioribus et intimis linearibus, remote spinuloso-dentatis, dentibus ad spinas fere omnino reductis gradatim in foliola exteriora transeuntibus suffulta, ovato-globosa cum flosculis 3—4 cm longa, 2—3 cm lata. Involucri parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata, paullatim acuminata, spinis subvalidis 1—2½ mm longis stramineis terminata, apice erecto- vel subrecurvo-patentia, interiora et intima gradatim sed parum longiora, lineari-lanceolata, apice spathulato-appendiculata, appendicibus scariosis stramineis margine fimbriato-ciliatis. Corollae ochroleucae vel albidae limbus vix ad medium inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus abruptiuscule acuminatis, a tubo vix distinctus eoque parum longior. Filamenta omnino dense crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, setis plumosis apice saepe tantum scabridis, parum clavellatis. Achaenia matura compressa canescentia, 5—6 mm longa, 2½—3 mm lata, nitida.

Synonyma:

Cirsium Drummondii var. *vexans* Piper in schedis Coll. W. C. Cusick Nr. 2715 (1901—02).

Distributio: Adhuc tantum in pratis aridis loco infra indicato in civitate Oregon observatum.

Vidi e loco sequenti:

Oregon: Dry soil of Lost Creek, Wagon tire Mountains, 1. VIII. 1901 Coll. W. C. Cusick Nr. 2715 H. N. W.

Umgrenzung und Variation.

Die hier beschriebene Pflanze weicht von allen Formen des *C. Drummondii* durch die großen Anhängsel der inneren Hüllschuppen ab und nähert sich dadurch dem *C. scariosum*. Zuweilen sind ja auch bei manchen Exemplaren der zuerst beschriebenen Unterart die inneren Hüllschuppen an der Spitze anhängselartig verbreitert. So schön ausgeprägt wie hier habe ich dieses Merkmal aber nur bei jenen Cirsien gefunden, welche, soweit nur die nächsten Verwandten des *C. Drummondii* in Betracht gezogen werden, dem Formenkreise des *C. scariosum* angehören. Von dieser Art finden sich freilich auch Formen welche in vieler Hinsicht eine Mittelstellung zwischen *C. Drummondii* einnehmen, die Formenkreise dieser zwei Arten also gleichsam verbinden. *C. Drummondii*

ssp. *vexans* unterscheidet sich aber von ihnen durch den kurzästigen Stengel, durch die Blattgestalt und durch die an der Spitze oft ziemlich stark bogig abstehenden oder fast zurückgekrümmten äußeren und mittleren Hüllschuppen. Deshalb glaube ich, daß diese Pflanze — auch mit Rücksicht auf ihre geographische Verbreitung — noch dem *C. Drummondii* zugezählt werden müsse. Sie als Varietät zu einer der hier beschriebenen Unterarten zu stellen, war wohl nicht möglich. Den verwandtschaftlichen Verhältnissen am meisten entsprechend dürfte sie als selbständige Rasse den übrigen Unterarten, deren Hüllschuppen nicht oder nur wenig anhängselartig verbreitert sind, entgegenzustellen sein. Wir werden ja auch noch bei der folgenden Art ganz ähnliche Verhältnisse kennen lernen.

22. **Cirsium quercetorum.**

Radix fusoidea sublignosa obliqua. Nunc acaule, capitulis 1—6 inter folia radicalia nidulantia, nunc plus minusve caulescens; caulis humilis, plerumque 5—15 cm altus, subdense foliosus sulcato-striatus parce arachnoideus, raro altior, 15—40 cm altus simplex vel apicem versus ramosus, ramis subelongatis remote foliosis monocephalis. Folia radicalia crassiuscula, supra glabrescentia, subtus parce vel subdense arachnoidea, canescentia raro fere glabrescentia, in petiolum alatum remote spinoso-dentatum paullatim attenuata, ambitu oblonga vel lanceolato oblonga, alte sinuato-pinnatifida, laciniis ad duas tertias circiter inaequaliter bi- vel trifidis, lobis valde divergentibus lanceolatis, paullatim acuminatis, spinis stramineis subvalidis vel validis 2—7 mm longis terminatis; folia caulina radicalibus omnino simillima, quasi in petiolum anguste alatum remote spinoso-dentatum paullatim attenuata, non vel brevissime decurrentia, alte sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi- vel trifidis, lobis lanceolatis vel lineari-lanceolatis, paullatim acuminatis, spinis longioribus validioribus crebrioribus armatis, ceterum ut folia radicalia.

Capitula inter folia radicalia nidulantia, aggregata, sessilia vel breviter pedunculata, vel in apice caulis 3—8 plus minusve congesta, sessilia vel subsessilia, vel in apice caulis et ramorum solitoria, bracteis 2—4 exterioribus foliis caulinis superioribus omnino simillimis, capitulis plus minusve longioribus, interioribus lineari-lanceolatis, pectinatim spinuloso-ciliatis, capitulis plus minusve brevioribus suffulta, globosa vel ovato-globosa, raro ovata, cum flosculis $3^1/_2$—5 cm longa, 2—$4^1/_2$ cm lata, basi plus minusve dilatata, parum excavata. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei

foliola exteriora et media ovato-oblonga, abruptiuscule acuminata, spinulis infirmis vel subvalidis $1^1/_2$—4 mm longis terminata, appressa vel apice erecto-raro fere recurvo-patentia, margine integerrima vel apicem versus breviter spinuloso-denticulata; interiora et intima gradatim longiora, lineari-lanceolata, paullatim acuminata, apice undulato-curvata ibique margine plus minusve scariosa, straminea fimbriato-ciliata vel eroso-denticulata. Corollae ochroleucae vel albidae raro roseae vel purpureae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissime linearibus acuminatis, a tubo vix vel satis distinctus eoque subduplo brevior. Filamenta basi glabrescentia, apicem versus longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculis perparum brevior, setis plumosis apice saepe tantum scabridis ibique parum dilatatis. Achaenia matura pallide brunnea, nitida, 3—4 mm longa 1—2 mm lata. Perenne. Floret Maio — Julio.

Synonyma:

Cnicus quercetorum Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 40 (1874). — Gray in Geol. Surv. Calif. Bot. I, p. 418 (1876). — Gray, Syn. Fl. North Am. II, p. 402 (1886). — Brandegee in Zoe II, Nr. 4, p. 361 (1892).

Carduus quercetorum Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 362 (1893). — Greene, Man. Bot. San Franc. Bay, p. 218 (1894).

Cirsium quercetorum Jepson, Flor. West-Middle Calif. ed. 1, p. 507 (1901); ed. 2, p. 424 (1911).

Carduus Drummondii Hall, Comp. South. Calif. in Univ. Calif. Public. Bot. III, 1, p. 238 (1907) p. p.

Cirsium quercetorum var. *campylolepis* Petrak in schedis 1913.

Exsiccata: Petrak, Cirsiotheca universa Nr. 45 sub *C. Drummondii*, Nr. 114, err. typ. *C. puercetorum.*

Distributio: In collibus graminosis apricis, in pratis aridis in regionibus pacificis Californiae centralis et australis freqens. Copiosissime circa urbem San Francisco.

Vidi e locis sequentibus:

California: Prope coloniam Ross, 1834 leg. D. Wrangel H. St. P. — Montara Point, San Mateo County, 7. VI. 1903 Coll. E. B. Copeland in C. F. Baker, Plant. Pacif. Coast Nr. 3316 H. N. W. — Granada, San Mateo County, 3. VI. 1912 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 204 H. F. — Crystal Springs Lake, San Mateo County, VI. 1903 Coll. A. D. E. Elmer Nr. 4290 H. N. W. — Ibidem, 10. VI. 1912 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 333 H. F. — Im dürren Grase auf trockenen Hügeln am Crystal Springs Lake bei San Mateo, 20. VI. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 240 H. P. — Auf dem trockenen Hügelrücken nördlich vom Tennessee Valley, Marin County 9. VII. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 457 H. P. — Auf trockener Berghalde im Tennessee Valley, Marin County,

9. VII. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 476 H. P. — Im trockenen Grase auf dem Hügel zwischen Mill Valley und Muir Woods am Mount Tamalpais. 12. VII. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 517 H. P. — San Francisco, 24. VI. 1911 Coll. Miss H. A. Walker Nr. 2481 H. P. — In collibus graminosis prope pagum San Bruno non procul ab urbe San Francisco 28. VI. 1913 Coll. W. N. Suksdorf H. P. — In pratis siccis ad Yucaipe prope Redlands alt. ca. 600 m. s. m. 29. V. 1911 Coll. S. B. Parish H. P.

1. **Var. xerolepis.**

Caulis erectus 15—20 cm altus subdense foliosus. Capitula in apice caulis 1—4 subsessilia vel breviter pedunculata, ovato-globosa, cum flosculis 3—3½ cm longa, 2½—3 cm lata. Involucri glabrescentis foliola pauciseriata, exteriora et media e basi 5—7 mm lata ovata, paullatim attenuata, margine scariosa, fimbriato-denticulata, spinis subvalidis subpatulis stramineis 1—2 mm longis terminata, interiora et intima gradatim longiora, late lineari-lanceolata abruptiuscule acuminata, apicem versus scarioso-marginata, straminea, plus minusve eroso-denticulata. Cetera ut in typo.

Vidi e loco sequenti:

California: Im Grase auf den Hügeln nordwestlich von San Bruno bei San Franzisko, 28. VI. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 363 H. P.

2. **Var. citrinum.**

Acaule vel subacaule. Folia radicalia rosulata, pallide virescentia, supra glabrescentia, secus nervos tantum parce arachnoidea, subtus parcissime arachnoidea, in petiolum remote spinoso-dentatum, paullatim attenuata, ambitu lanceolata vel oblongo-lanceolata, alte sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter spinoso-dentatis, spinis stramineis 2—5 mm longis subvalidis terminatis.

Capitula inter folia radicalia 3—6 dense aggregata, sessilia, ovato-globosa, cum flosculis 28—35 mm longa, 20—25 mm lata, basi parum dilatata vix excavata. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga paullatim attenuata, apice spathulato-dilatata, appendicibus plus minusve purpurascentibus scariosis, margine breviter denticulatis interiora et intima gradatim longiora linearia, paullatim attenuata, apice scariosa, straminea, margine fimbriato-ciliata sed vix dilatata. Corollae ochroleucae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus abruptiuscule acuminatis, a tubo satis distinctus eoque fere duplo

brevior. Filamenta basin versus plus minusve glabrescentia, apicem versus longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus flosculorum exteriorum interdum omnino tantum scabridis, interiorum plumosis apicem versus scabridis, non vel vix clavellatis. Achaenia matura mihi ignota.

Vidi e loco sequenti:

California: Warner's Hot Springs, San Diego County, 10. IV. 1913, Coll. Miss A. Eastwood Nr. 2629 H. F.

3. **Var. mendocinum.**

Caulis erectus ad 30 cm altus, remote foliosus, apicem versus breviter ramosus, ramis abbreviatis monocephalis. Folia radicalia supra parce arachnoidea, subtus arachnoideo-tomentosa, canescentia vel albida, paullatim in petiolum elongatum attenuata, ambitu oblonga, sinuato-lobata vel sinuato-pinnatifida, laciniis late ovatis subobtusis inaequaliter breviterque dentatis, dentibus triangulari-ovatis obtusiusculis spinuloso-ciliatis, spinis infirmis stramineis 1—3 mm longis terminatis; caulina inferiora et media basin versus quasi in petiolum attenuata, non vel brevissime decurrentia, ambitu lanceolata, alte sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bifidis, profunde spinoso-dentatis. Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, raro 2—3 subaggregata, bracteis 1—2 linearibus plus minusve brevioribus, spinuloso-ciliatis suffulta, basi vix dilatata, parum excavata, ovato-globosa, 30—40 mm longa, 25—30 mm lata. Involucri glabrescentis foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga paullatim attenuata, a medio circiter erecto- vel fere subrecurvo-patentia, spinis infirmis 1—3 mm longis stramineis subpatulis terminata; interiora et intima gradatim longiora, lineari-lanceolata, paullatim acuminata nec rigida. Corollae purpureae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis anguste linearibus abruptiuscule acuminatis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum brevior vel subaequilongus. Filamenta omnino densissime longiuscule crispule papilloso-piloso. Pappus sordide brunnescens, flosculis parum brevior vel subaequilongus, setis plus quam ad medium plumosis, apicem versus tantum scabridis. Achaenia matura oblonga compressa, 5—5$^1/_2$ mm longa, 2$^1/_2$—3 mm lata, brunneo-canescentia.

Vidi e loco sequenti:

California: Fort Bragg, Mendocino County, 8.—16. VIII. 1912 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 1589 H. F.

Verbreitung.

Das Verbreitungsareal des *C. quercetorum* ist ziemlich klein; wie weit es nach Norden reicht, konnte ich leider nicht ermitteln;

es läßt sich aber vermuten, daß diese Art ungefähr im Mendocino County die Nordgrenze ihrer Verbreitung erreichen dürfte. Sie findet sich besonders häufig auf trockenen, grasigen Hügeln und ist im Gebiete der südlichen Coast Range, besonders in der Umgebung von San Franzisko sehr gemein. Eine ihrer Varietäten wurde noch im San Diego County gefunden; dagegen scheint sie nirgends weiter nach Osten vorgedrungen zu sein.

Umgrenzung und Variation.

Die hier als *C. quercetorum* zusammengefaßte Formenreihe gehört ebenfalls in den Verwandtschaftskreis des *C. Drummondii.* Typisches *C. quercetorum* läßt sich zwar von der genannten Art stets leicht und mit Sicherheit unterscheiden; es gibt aber Formen, welche sich durch gewisse Merkmale dem *C. Drummondii* nähern und nur schwer von demselben zu unterscheiden sind. Da bei den von mir untersuchten Pflanzen die Achaenen stets wesentlich kleiner waren, als die des *C. Drummondii*, so dürfte dieses Merkmal zur Unterscheidung der beiden Arten sehr gut zu gebrauchen sein. Auch die Blattform des typischen *C. quercetorum* ist sehr charakteristisch. Blätter beiderseits fast kahl, unterseits spärlich spinnwebig wollig, im Umrisse länglich, tief buchtig fiederspaltig, mit tief zwei- bis dreiteiligen Fiederabschnitten, deren Zipfel meist lineal-lanzettlich, lang zugespitzt, mit zahlreichen, meist ziemlich kräftigen Dornen versehen sind und stark divergieren. Leider ist dieses Merkmal nicht konstant; es finden sich alle möglichen Übergangsformen zur Blattgestalt des *C. Drummondii.* In bezug auf die Größe und Gestalt der Köpfchen, Beschaffenheit der Hüllschuppen und Farbe der Blumen scheint das *C. quercetorum* noch viel stärker zu variieren wie das *C. Drummondii.* Ein, nach meinen Beobachtungen ziemlich verläßliches Unterscheidungsmerkmal dürfte auch in der Art der Verzweigung des Stengels gegeben sein. Bei *C. Drummondii* ist der Stengel, wenn vorhanden, fast immer sehr niedrig und einfach, dick, und trägt an der Spitze zahlreiche, dicht gehäufte Köpfchen. Bei *C. quercetorum*, das nur selten ganz stengellos auftritt, ist der Stengel schlank, meist ziemlich dünn und an der Spitze in mehrere kurze, meist einköpfige Äste geteilt.

Das von Wrangel schon im Jahre 1834 gesammelte Exemplar ist eine typische, akauleszente Form. Die von Miß Eastwood bei Granada gesammelte Pflanze hat einen ungefähr 20 cm langen, oben drei kurz gestielte Köpfchen tragenden Stengel. Blätter sehr kurz herablaufend, alle, auch die obersten Stengelblätter stielartig verschmälert, unterseits sehr spärlich spinnwebig, tief fiederspaltig, die Abschnitte fast bis zum Grunde zweiteilig, der eine Teil nach vorne, der andere nach abwärts gekrümmt, am Rande reichlich kleinzähnig, daher fast wie gesägt. Dornen ziemlich kräftig, bis 8 mm lang. Köpfchen eiförmig rundlich, ca. $4^1/_2$ cm lang. Äußere Hüllschuppen mit bis 3 mm langen Enddornen an der Spitze bogig abstehend, die inneren und innersten oben mit schmalem, undeutlich fransig gewimpertem

gelbem Hautrande versehen, zugespitzt, kaum anhängselartig. Blüten wahrscheinlich weiß.

Die von Miß Eastwood am Crystal Springs Lake gesammelte Form habe ich früher als var. *campylolepis* bezeichnet; sie ist besonders durch folgende Merkmale auffällig: Stengel ca. 25 cm hoch, ungefähr von der Mitte aus in drei, ungefähr 10 cm lange, einköpfige, ziemlich entfernt beblätterte Äste geteilt. Köpfchen rundlich, eiförmig, von sehr zahlreichen, allmählich die Gestalt der äußeren Hüllschuppen annehmenden linealen, lang zugespitzten, oben klein dornig gewimperten Hochblättern umgeben. Innere Hüllschuppen schmal häutig berandet- und fransig gewimpert.

Die von Suksdorf am Crystal Springs Lake gesammelten Exemplare weichen untereinander ziemlich stark ab. Stengel bis 30 cm hoch, oft ziemlich schwach, einköpfig oder ziemlich dick und niedrig, dicht beblättert. Blätter nur unterseits spärlich spinnwebig oder beiderseits fast kahl. Hüllschuppen bald schmal und zahlreich, ziemlich allmählich zugespitzt, ohne Hautrand an der Spitze oder breiter, weniger zahlreich, mehr oder weniger anhängselartig verbreitert, mit schmalem, fransig gewimpertem Hautrande versehen. Solche Exemplare nähern sich der Abart var. *xerolepis*.

Die von Suksdorf im Marin County gesammelten Pflanzen weichen von den gewöhnlichen Formen nicht wesentlich ab. Sie haben gewöhnlich einen niedrigen, an der Spitze einige kurz gestielte Köpfchen tragenden Stengel. Äußere Hüllschuppen plötzlich zugespitzt, mit sehr kleinen, oft kaum 1 mm langen Enddornen versehen, die innersten an der Spitze nicht oder nur sehr undeutlich verbreitert.

Die am Mount Tamalpais gesammelten kauleszenten Exemplare haben unterseits ziemlich reichlich spinnwebige, im Umrisse schmälere, sehr tief und mehr entfernt fiederspaltige Blätter. Zipfel und Zähne der Abschnitte sehr schmal, lang zugespitzt, an den oberen Blättern bisweilen fast ganz auf den Enddorn reduziert. Von diesem Standorte liegen mir auch zwei nicht blühende Blattrosetten mit Wurzelstock vor. Darnach allein zu urteilen, besitzt diese Art einen ausdauernden, weithin kriechenden Wurzelstock, welcher ähnlich wie bei *C. canescens* an den Enden gabelig geteilt, ausläuferartig verlängert ist und an den Spitzen die Blattrosetten treibt.

Die von Parish in Südkalifornien gesammelten Pflanzen haben meist einen 20—40 cm hohen, dicken, dicht beblätterten Stengel. Blattform ziemlich typisch, die Fiederabschnitte aber meist weniger tief geteilt. Dornen kürzer und auch schwächer. Köpfchen an den Stengelspitzen zahlreich, sehr dicht gehäuft oder an den Spitzen ziemlich langer, entfernt beblätterter Äste. Hüllschuppen breit, alle fast wehrlos, nur die äußeren mit sehr kleinen, kaum 1 mm langen, schwachen Enddornen versehen, die innersten am Rande zuweilen sehr undeutlich gezähnelt. Diese Form steht dem *C. Drummondii* ohne Zweifel sehr nahe,

kann aber mit Rücksicht auf die kleinen Achaenen doch nur bei *C. quercetorum* untergebracht werden. Nach einer Mitteilung des Sammlers wurde dieselbe zwar auch auf trockenen Wiesen gesammelt, die Pflanzen machen aber den Eindruck, als wären sie auf feuchteren Standorten gewachsen als gewöhnlich.

Die hier an erster Stelle beschriebene Varietät ist zwar von den kauleszenten, typischen Formen des *C. quercetorum* habituell nicht wesentlich verschieden, durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen aber sehr ausgezeichnet. Sie kennzeichnet sich besonders durch folgende Merkmale: Köpfchen etwas kleiner; alle Hüllschuppen viel breiter, weniger zahlreich, kahl, schon die äußersten mit bis $1^1/_2$ mm breitem, strohgelbem, fransig gezähneltem Hautrande, plötzlich zugespitzt.

Einen höheren Grad systematischer Selbständigkeit scheint die Abart var. *citrinum* erlangt zu haben. In bezug auf die Blattform besteht auch hier kein wesentlicher Unterschied. Köpfchen durchschnittlich kleiner, Hüllschuppen alle an der Spitze häutig, ohne Enddornen, die äußeren und mittleren mit rundlichem oder rundlich-eiförmigem Anhängsel versehen, das am Rande fein gezähnelt und gekräuselt, am Rücken mehr oder weniger purpurn überlaufen ist. Blumen schön zitrongelb, ihr Saum ungefähr doppelt kürzer als die Röhre.

Die dritte Varietät repräsentiert eine Form ohne anhängselartige Verbreiterung der Hüllschuppen und weicht auch noch durch andere Merkmale vom Typus ab. Die beiden mir vorliegenden schönen Exemplare unterscheiden sich von den zahlreichen Formen des *C. quercetorum* besonders durch folgende Merkmale: Grundblätter länglich, vorne meist breit abgerundet, stumpf, gegen den Grund sehr allmählich in einen langen, dünnen, am Rande nur sehr spärlich dornig gewimperten Stiel verschmälert, oben nur seicht buchtig gezähnt oder fast ganzrandig, ungefähr von der Mitte aus mehr entfernt und tiefer fiederspaltig, mit länglich eiförmigen, vorne unregelmäßig stumpfzähnigen Abschnitten; untere Stengelblätter tief, fast bis auf den Mittelnerv fiederspaltig, Abschnitte zur Hälfte sich deckend, gegen den Grund hin plötzlich mehr entfernt, Dornen ziemlich schwach, nicht über 3 mm lang. Stengel ca. 12—30 cm hoch, ziemlich entfernt beblättert, unten sehr spärlich, oben besonders unter den Köpfchen dichter spinnwebig wollig, im oberen Drittel in kurze, bis 6 cm lange, einköpfige Äste geteilt. Köpfchen rundlich eiförmig, ziemlich groß, am Grunde deutlich verbreitert und ausgehöhlt; alle Hüllschuppen allmählich zugespitzt, die äußeren oft schon von der Mitte aus aufrecht abstehend, mit bis 3 mm langen, ziemlich schwachen Enddornen versehen, die inneren mit weicher, nicht stechender, ziemlich trockener Spitze. Auffällig sind auch die ziemlich großen Achaenen.

23. **Cirsium coloradense.**

Acaule vel caulescens. Caulis, si adest, humilis, ad 30 cm altus, crassus, striato-sulcatus, subremote

foliosus, parce crispule arachnoideo-pilosus simplex, apice polycephalus. Folia radicalia, supra parce crispule arachnoideo-pilosa, subtus plus minusve arachnoidea, canescentia vel glabrescentia, in petiolum angustissime alatum brevissime spinuloso-dentatum spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, ambitu lanceolata, alte sinuato-pinnatifida, laciniis late triangulari-ovatis vel triangularibus, abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, inaequaliter breviterque dentatis, spinuloso-ciliatis, spinis stramineis subvalidis 3—7 mm longis terminatis; caulina inferiora et media basi parum angustata sessilia, non vel brevissime decurrentia, ambitu lanceolata magis remote sinuato-pinnatifida, laciniis triangularibus profunde spinoso-dentatis, dentibus plus minusve, interdum fere omnino ad spinas reductis.

Capitula nunc inter folia radicalia rosulata 1—6 nidulantia, nunc in apice caulis 3—6 aggregata sessilia vel brevissime pedunculata, bracteis numerosis plus minusve, interdum fere triplo longioribus, lineari-lanceolatis utrinque glabrescentibus, remote sinuato-pinnatifidis, laciniis plus minusve, saepe omnino ad spinas bi- vel trifidas validas stramineas 5—12 mm longas reductis, ovato-globosa, cum flosculis 25—30 mm longa, 16—22 mm lata, basi vix dilatata nec excavata. Involucri glaberrimi vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata, paullatim acuminata, apicem versus dorso subcarinata, spinulis infirmis flavescentibus erecto patentibus 1—2 mm longis vel validioribus 6—10 mm longis terminata. Corollae ochroleucae vel albidae limbus ad unam tertiam circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus abruptiuscule acuminatis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum brevior vel subaequilongus. Filamenta imprimis apicem versus crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, setis plumosis, apice saepe tantum scabridis, interdum parum clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Perenne. Floret Julio — Augusto.

Synonyma:

Cnicus Drummondii Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 40 (1874) p. p. — ?Rothrock in Rep. U. S. Geogr. Surv. Wheeler VI. Bot., p. 179 (1878). — Coulter, Man. Bot. Rocky Mount. Reg., p. 213 (1885). — Gray, Syn. Fl. North Amer. II, p. 402 (1886).

Cirsium Drummondii Porter et Coulter, Syn. Fl. Colo. p. 84 (1874) nec Torr. et Gray, Fl. North Amer. II, 3, p. 459 (1843).

Carduus coloradensis Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club XXXII, p. 132 (1905).

Cirsium coloradense Cockerell in Daniels, Fl. Boulder, Colo. p. 254 (1911) sec. Ind. Americ.

Distributio: Species, ut videtur, endemica in pratis subalpinis et alpinis humidis in montibus Rocky Mountains Coloradensibus et Utahensibus frequens.

Vidi e loco sequenti:

Colorado: Gunnison, alt. ca. 2300 m, 25. VII. 1901, Coll. C. F. Baker Nr. 592 H. U. W.

Zur Nomenklatur.

Die älteren Autoren haben diese Formenreihe von *C. Drummondii* nicht unterschieden. Typisches *C. Drummondii* scheint aber in Kolorado und im angrenzenden Teile Utahs gänzlich zu fehlen. Die Angaben in der Literatur, welche von einem Vorkommen dieser Art in Kolorado berichten, beziehen sich wahrscheinlich nur auf *C. coloradense* oder auf eine seiner Unterarten.

Verbreitung.

Die Verbreitung dieser Art wird in Zukunft noch näher zu erforschen sein. In Kolorado ist sie auf subalpinen und alpinen Wiesen gewiß nicht selten; auch im angrenzenden Utah und Wyoming wurde sie oder eine ihrer Unterarten schon gefunden.

Umgrenzung und Variation.

Das mir vorliegende Original hat einen nicht ganz 2 dm hohen, ziemlich dicken, einfachen Stengel, welcher einer aus zahlreichen Grundblättern bestehenden Blattrosette entspringt; nach Rydberg soll derselbe bis 5 dm hoch werden. Blätter im Umrisse lanzettlich, die unteren unterseits spinnwebig wollig, die oberen immer mehr verkahlend, die Hochblätter der Köpfchen kahl oder fast kahl, tief fiederspaltig, mit breiten, reichlich kleinzähnigen, reichdornigen Abschnitten. Köpfchen zu 3—6 an der Spitze des Stengels mehr oder weniger dicht gehäuft, von kürzeren oder bis zweimal längeren Hochblättern umgeben, verhältnismäßig klein.

Daß diese Art dem Formenkreise des *C. Drummondii* angehört und mit diesem in engstem phylogenetischem Zusammenhange steht, wird niemand bezweifeln können. Eine andere Frage ist es, ob *C. coloradense* als selbständige Art aufrecht zu halten oder mit *C. Drummondii* zu vereinigen ist. Wie ich schon bei *C. Drummondii* ausführlich darlegte, glaubte ich die Trennung dieser Formenreihen vor allem mit Rücksicht auf ihre geographische Verbreitung durchführen zu müssen. Das von mir durchgesehene Material war auch nur sehr spärlich; ich glaube aber, daß sich diese beiden Formenreihen aus dem ganz unübersehbar scheinenden Durcheinander von Formen mit ziemlicher Sicherheit ausscheiden lassen.

C. coloradense unterscheidet sich von den zahlreichen Formen des *C. Drummondii* besonders durch kleinere, meist eiförmige oder eiförmig längliche Köpfchen und schmälere Hüllschuppen,

von denen die äußeren oft mit sehr langen, aufrecht abstehenden Enddornen versehen, die inneren dagegen gewöhnlich sehr lang und allmählich zugespitzt und nur selten undeutlich verbreitert sind. Auch die Gestalt der Blätter und ihr Indument kann noch als Unterscheidungsmerkmal in Betracht kommen.

I. **Subsp. acaulescens.**

Acaule vel subacaule. Folia radicalia utrinque glabrescentia vel subtus tantum parce arachnoidea, alte sinuato-pinnatifida, laciniis profunde spinoso-dentatis spinuloso-ciliatis, spinis subvalidis vel validis numerosissimis 3—10 mm longis armatis.

Capitula inter folia radicalia nidulantia, ovata vel ovato-globosa, cum flosculis 28—32 mm longa, 18—20 mm lata. Involucri parcissime arachnoidei foliola exteriora oblongo-lanceolata, abruptiuscule in spinas stramineas infirmas vel subvalidas erecto-patentes $1^1/_2$—3 mm longas attenuata, interiora et intima gradatim longiora, apice subscariosa, non vel vix dilatata, undulato- vel plus minusve recurvata. Corollae purpureae vel roseae limbus a tubo satis distinctus eoque parum brevior vel subaequilongus. Achaenia matura mihi ignota. Perenne. Floret Julio—Augusto.

Synonyma:

Cirsium acaule var. *Americanum* Gray in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1863, p. 68 p. p.

Cnicus Drummondii var. *acaulescens* Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 40 (1874) p. p. — Rothrock in Rep. U. S. Stat. Geogr. Surv. Wheeler VI. Bot., p. 179 (1878). — Gray, Syn. Fl. North Amer. II, p. 402 (1886) p. p.

Carduus acaulescens Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club XXVIII, p. 508 (1901).

Cirsium acaulescens K. Schumann in Justs Bot. Jahresb. XXIX 1, p. 566 (1903). — Daniels Fl. Boulder Colo, p. 254 (1911) sec. Ind. Americ.

Distributio: In pratis alpinis ab 2000 m ad 3500 m s. m. ascendens montium Rocky Mountains in civitatibus Colorado et Utah dispersum.

Vidi e loco sequenti:

Utah: Fish Lake, gravel, alt. 2700 m., 6. VIII. 1894 Coll. M. E. Jones Nr. 3744 H. B.

Umgrenzung und Variation.

Formen, welche der hier beschriebenen Unterart entsprechen, dürften in den alpinen Gebirgsregionen Kolorados und in den benachbarten Teilen Utahs nicht gerade selten vorkommen. Ich kenne nur eine kleine, sehr zierliche Form von dem oben angeführten Standorte, welche ich hier etwas ausführlicher be-

schreiben will: Blätter zu einer dichten Rosette vereinigt, höchstens 7 cm lang, beiderseits kahl, im Umrisse lanzettlich, tief buchtig fiederspaltig mit breit eiförmigen oder eiförmig dreieckigen, unregelmäßig dornig gezähnten, fast wagrecht abstehenden Abschnitten, die der innersten Blätter besonders am Grunde fast ganz auf die Enddornen reduziert. Köpfchen ziemlich klein, eiförmig sitzend; Dornen der äußeren Hüllschuppen kaum 3 mm lang, ziemlich stark abstehend oder fast zurückgekrümmt. In bezug auf die Blattform steht das Exemplar aus Utah dem typischen *C. coloradense* viel näher als der folgenden Unterart, welche durch die breiteren Blätter und durch die deutlich nach vorne gerichteten Abschnitte derselben dem *C. Drummondii* relativ nahe steht.

Als selbständige Art, *C. acaulescens*, lassen sich solche Formen wohl nicht aufrechterhalten. Die hier in Betracht kommenden Unterscheidungsmerkmale sind gewiß nicht konstant. Ob die Cirsien dieser Subsektion — *C. acaule*, *C. esculentum*, *C. Drummondii* — einen Stengel haben oder nicht, ist, von wenigen Ausnahmen abgesehen, in systematischer Hinsicht nicht von Wichtigkeit. Die Blattform und Dichte des Indumentes ist bei sehr vielen Disteln innerhalb gewisser Grenzen auch sehr veränderlich. Berücksichtigt man dies, so wird man leicht einsehen, daß sich die hier beschriebene Unterart von *C. coloradense* nicht trennen läßt.

II. Subsp. longissimum

Acaule vel subacaule. Folia radicalia exteriora supra glabrescentia, secus nervos tantum arachnoideo-pilosa, subtus parce arachnoidea, canescentia, in petiolum angustissime alatum, remote spinuloso-dentatum spinuloso-ciliatum attenuata, dentibus ad spinas fere omnino reductis, ambitu oblonga vel oblongo-lanceolata, ad medium circiter sinuato-pinnatifida, laciniis ad basin fere inaequaliter bi- vel trifidis, lobis lanceolatis, spinuloso-ciliatis, abruptiuscule acuminatis, spinis stramineis subvalidis vel validis 3—6 mm longis terminatis, interiora et intima utrinque glabrescentia, ambitu anguste lanceolata, remote spinuloso-dentata, dentibus saepe fere omnino ad spinas reductis, margine dense spinoso-ciliatis, spinis longioribus nec non validioribus armatis.

Capitula 3—6 inter folia radicalia multo longiora rosulata nidulantia, plus minusve aggregata, sessilia vel subsessilia, bracteis 2—3 exterioribus foliis radicalibus interioribus omnino simillimis, duplo vel fere triplo longioribus, interioribus linearibus, margine fere pectinato-spinulosis, parum longioribus vel subaequilongis suffulta, ovata vel fere ovato-cylindrica, basin ver-

sus in pedunculum crassiusculum, vix ad 1 cm longum paullatim transeuntia, cum flosculis 28—35 mm longa, 20—24 mm lata. Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga in spinas validas stramineas erecto-patentes 6—10 mm longas paullatim attenuata, interiora et intima gradatim longiora, apice parum dilatata, scariosa vel subscariosa, straminea, margine fimbriato-ciliata, undulato-curvata. Corollae purpureae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo satis distinctus eoque parum brevior vel subaequilongus. Filamenta omnino dense crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, setis plumosis apice tantum scabridis saepe parum clavellatis. Achaenia matura mihi ignota.

Synonyma:

Cirsium acaule var. *Americanum* Gray in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1863, p. 68.

Cnicus Drummondii var. *acaulescens* Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 40 (1874).

Carduus Americanus Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club XXVIII, p. 508 (1901) non Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 362 (1893).

Cirsium americanum K. Schumann in Justs Bot. Jahresb. XXIX, 1, p. 566 (1903) nec Daniels, Flor. Boulder, Colo. p. 253 (1911) sec. Ind. Americ.

Carduus longissimus A. A. Heller in Muhlenbergia III, p. 134.

Distributio: In pratis alpinis subhumidis regionis alpinae usque ad 3500 m ascendens, in montibus Rocky Mountains Coloradensibus dispersum.

Vidi e loco sequent:

Colorado: Marshall Pass, alt. ca. 3000 m, 20. VIII. 1901, Coll. C. F. Baker Nr. 882 H. U. W.

Zur Nomenklatur.

Rydberg hat unsere Pflanze mit Rücksicht auf Grays *Cirsium acaule* var. *Americanum* als *Carduus americanus* beschrieben. Da es schon eine Distel dieses Namens gab, *Carduus americanus* (Gray) Greene, hat A. A. Heller sie umgetauft und ihr den Namen *Carduus longissimus* gegeben.

Umgrenzung und Variation.

Das einzige Exemplar, welches ich von dieser interessanten Unterart gesehen habe, macht auf den ersten Blick ganz den Eindruck einer selbständigen Art. Es zeichnet sich besonders durch folgende Merkmale aus: Blätter zu einer dichten Rosette vereinigt, die äußeren ziemlich breit länglich bis länglich lanzettlich, die inneren lanzettlich, hellgrün, buchtig grobzähnig, am Rande dicht dornig gewimpert. Köpfchen verhältnismäßig klein, in der Mitte der Rosette gehäuft, sitzend, ihr Hüllkelch fast

glockig. Hüllschuppen spärlich spinnwebig, schön hellgrün, in lange, kräftige, starr aufrecht abstehende Dornen auslaufend.

Übergangsformen zwischen *C. coloradense* und den hier beschriebenen Unterarten habe ich zwar noch nicht gesehen, ich zweifle aber nicht an ihrem Vorkommen.

24. Cirsium scariosum.

Radix fusoidea, sublignosa. Caulis erectus, 10—60 cm altus, sulcato-striatus parce arachnoideo-pilosus vel fere glabrescens, dense foliosus, simplex vel apicem versus breviter ramosus, ramis abbreviatis, 2—15 cm longis, dense foliosis mono- vel tricephalis. Folia radicalia supra parce crispule pilosa, subtus plus minusve, plerumque dense albo-tomentosa, ambitu lanceolata, in petiolum anguste alatum spinuloso-ciliatum remote breviter denticulatum paullatim attenuata, rosulata; folia caulina inferiora basi semiamplexicauli-sessilia, breviter decurrentia, alis angustis densissime profunde denticulatis, dentibus triangularibus spinis validis terminatis, supra glabrescentia, subtus albo-tomentosa, alte et dense sinuato-pinnatifida, laciniis profunde dentatis, dentibus triangulari-linearibus, paullatim acuminatis spinuloso-ciliatis, spinis validis stramineis 6—10 mm longis terminatis; caulina superiora et suprema vix vel parum minora, utrinque plus minusve glabrescentia vel subtus tantum parcissime arachnoidea, capitulis terminalibus non raro plus duplo longiora, spinis crebrioribus nec non longioribus validioribusque armata, ceterum foliis caulinis inferioribus simillima.

Capitula in apice caulis 2—8 aggregata, praeterea in axillis foliorum superiorum nonnulla sessilia vel in apice ramulorum solitaria, bracteis 2—6 lineari-lanceolatis subremote sinuato-dentatis, dentibus ad spinas fere omnino reductis, capitulis plus minusve longioribus, subaequilongis vel brevioribus suffulta, ovato-globosa vel globosa, 3—4 cm longa, $2^1/_2$—$3^1/_2$ cm lata, basi excavata, plus minusve dilatata. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata, abrupte acuminata, spinis subvalidis stramineis erecto-patentibus terminata, interiora gradatim longiora, intima lineari-lanceolata apice in appendicem ovato-oblongam acuminatam scariosam rigidiusculam margine eroso-denticulatam vel fimbriato-ciliatam dilatata, ibique dorso subcarinata. Corollae ochroleucae limbus ad unam tertiam vel ad medium fere

inaequaliter quinquefidus, laciniis linearibus apice parum incrassatis obtusiusculis, a tubo bene distinctus eoque parum brevior vel fere aequilongus. Filamenta imprimis apicem versus dense crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus setis plumosis apice saepe tantum scabridis ibique vix vel parum clavellatis. Achaenia matura oblonga, compressa, canescentia, pallide brunneo-striata vix nitida, 5—6½/2—3 mm. Perenne? Floret Junio — Augusto.

Synonyma:

Cirsium scariosum Nutt. in Trans. Amer. Phil. Soc. VII, p. 420 (1840).

Cnicus foliosus Gray in Proc. Amer. Acad. XIX, p. 56 (1883).

Cnicus scariosus Gray, Syn. Fl. North Amer. II, p. 402 (1886).

Carduus scariosus A. A. Heller, Cat. North Amer. Pl., p. 7 (1900). — Rydberg, Cat. Fl. Mont. in Mem. N. Y. Bot. Gard. I, p. 450 (1900).

Cirsium Nelsoni Petrak in Cirsiotheca universa Nr. 109 (1914) nec Cnicus Nelsoni Pammel Thistl. Jowa in Proc. Jowa Acad. Sci. VIII, p. 22 (extr.) (1901).

Distributio: In pratis montanis vel subalpinis aridis, in civitatibus Utah, Wyoming, Montana late dispersum.

Vidi e locis sequentibus:

Utah: Springville, Gravel, alt. 1500 m 26. VI. 1894, Coll. M. E. Jones Nr. 3313 H. B.

Wyoming: *In pratis siccis ad urbem Laramie* VIII. 1911 Coll. A. Nelson H. P.

Umgrenzung und Variation.

Diese Art vertritt im nördlichen Utah, in Wyoming und im angrenzenden Teile Montanas den Formenkreis des dort wahrscheinlich ganz fehlenden *C. Drummondii*. Wie alle Cirsien dieser Entwicklungsreihe, ist auch diese Art wahrscheinlich sehr veränderlich und kann gegen ihre nächsten Verwandten kaum mit einiger Sicherheit abgegrenzt werden. Die zwei mir vorliegenden Exemplare stimmen untereinander nicht gut überein. Das von M. E. Jones in Utah gesammelte Stück hat einen 50—60 cm hohen, ziemlich dicken, tief gerillten, fast kahlen Stengel, welcher unten ziemlich entfernt, oben dichter beblättert ist. Blätter auf der Oberseite fast kahl, unterseits spinnwebig wollig, weißlich, mit verschmälerter Basis, sitzend, kurz herablaufend. Blattflügel sehr schmal, dicht dornig gewimpert, einfach, an der Spitze mehrere gehäufte, sitzende, von zwei bis drei etwas längeren Hochblättern umgebene, eiförmige oder fast eiförmig längliche Köpfchen tragend, außerdem noch in den Achseln der zwei obersten Stengelblätter je ein sitzendes Köpfchen. Hüllschuppen fast kahl, die äußeren und mittleren mit aufrecht abstehenden, 1—2½ mm langen, ziemlich schwachen Dornen versehen, die inneren und innersten an der Spitze häutig, strohgelb, mehr oder weniger gekrümmt und fransig gewimpert, aber nur wenig verbreitert.

Bei den Exemplaren aus Wyoming ist der Stengel ziemlich niedrig, dick, fast kahl, dicht beblättert, einfach oder an der Spitze kurzästig. Untere und mittlere Stengelblätter oberseits fast kahl, unterseits mehr oder weniger, oft ziemlich dicht spinnwebig wollig, sitzend, kurz herablaufend. Die oberen Stengelblätter und Hochblätter sind auf der Unterseite immer nur sehr spärlich spinnwebig, zuweilen fast völlig kahl. Die verhältnismäßig großen, rundlichen oder eiförmig rundlichen Köpfchen stehen zu mehreren dicht gehäuft an der Spitze des Stengels; oft finden sich auch in den Achseln der oberen Stengelblätter zahlreiche sitzende Köpfchen. Häufig ist aber der Stengel oben traubig kurzästig; dann sind die Äste gewöhnlich sehr verkürzt, dicht beblättert und tragen an der Spitze 1—3 mehr oder weniger gehäufte Köpfchen; seltener sind die Äste mehr verlängert, mehr entfernt beblättert und haben nur ein terminales Köpfchen. Die äußeren und mittleren Hüllschuppen sind mit ziemlich kräftigen, aufrecht abstehenden Enddornen versehen, die inneren und innersten tragen an der Spitze ein eiförmig längliches, meist zugespitztes, tockenhäutiges, am Rande fransig gewimpertes Anhängsel.

Diese Art nimmt zwischen *C. Drummondii* und *C. coloradense* gewissermaßen eine Mittelstellung ein. Habituell erinnert sie, besonders in bezug auf die Blattform, sehr an *C. coloradense* und läßt sich von dieser Art eigentlich nur durch größere Köpfchen und breitere Hüllschuppen unterscheiden, von denen die inneren und innersten an der Spitze meist mehr oder weniger anhängselartig verbreitert sind. Durch die Gestalt und Größe der Köpfchen und durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen erinnert diese Art wieder mehr an manche Formen des *C. Drummondii*, unterscheidet sich aber von denselben durch den meist ziemlich hohen, oft reichlich kurzästigen Stengel und durch den Zuschnitt des Blattes.

25. **Cirsium loncholepis.**

Radix mihi ignota. Caulis erectus, 50—60 cm altus, c r a s s u s, glabrescens, striato-sulcatus r e m o t e f o l i o s u s, a m e d i o c i r c i t e r r a m o s u s, r a m i s a b b r e v i a t i s, a d 12 c m l o n g i s, b a s i n v e r s u s s u b n u d i s, a p i c e s u b c a p i t u l i s d e n s e f o l i o s i s, m o n o - v e l t r i - c e p h a l i s. Folia radicalia mihi ignota; caulina inferiora supra parcissime crispule arachnoideo-pilosa, subtus parce arachnoidea, canescentia, in petiolum elongatum anguste alatum remote spinoso-dentatum paullatim attenuata, b r e v i s s i m e d e c u r r e n t i a, alis angustissimis dense spinuloso-ciliatis, a m b i t u l a n c e o l a t a, a d m e d i u m c i r c i t e r s i n u a t o - p i n a t i f i d a, l a c i n i i s a m b i t u l a t e o v a t i s v e l o v a t o - t r i a n g u l a r i b u s, b r e v i t e r d e n t a t i s, d e n t i b u s t r i a n g u l a r i b u s s u b o b t u s i s s p i n u l o s o - c i l i a t i s, s p i n i s s u b v a l i d i s v e l i n f i r m i s s t r a m i n e i s 1—3 m m l o n g i s t e r m i n a t a. Folia caulina media et superiora basin versus quasi in petiolum attenuata, semi-

amplexicaulia, brevissime decurrentia, alis angustissimis dense spinoso-denticulatis, dentibus ad spinas fere omnino reductis, utrinque glabrescentibus, subtus secus nervos tantum parce crispule arachnoideo-pilosa, ambitu lanceolata vel lanceolato-oblonga, alte sinuato-pinnatifida, laciniis ambitu ovato-triangularibus profunde spinoso-dentatis, dentibus paullatim acuminatis, spinis stramineis subvalidis 3—10 mm longis terminatis, margine brevissime spinuloso-serratis.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel 2—3 aggregata sessilia vel subsessilia, bracteis 2—5 lanceolatis foliis caulinis supremis omnino simillimis, capitulis plus minusve, interdum duplo longioribus suffulta, oblonga vel oblonga-cylindrica, basin versus attenuata, nec excavata, cum flosculis 30—40 mm longa, 16—25 mm lata. Involucri campanulati glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga in spinas subpatulas stramineas subvalidas, 2—5 mm longas, erecto-patentes paullatim attenuata, interiora et intima gradatim longiora linearia, paullatim acuminata, apice subscariosa straminea subnitida nec rigida. Corollae ochroleucae vel albidae limbus ad medium circiter valde inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo satis vel bene distinctus eoque subduplo brevior. Filamenta basin versus glabrescentia, apicem versus dense crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculis subaequilongus, setis plumosis apice saepe tantum scabridis, vix clavellatis. Achaenia matura oblonga compressa, pallide canescentia vel brunnescentia, 3—3$^1/_2$ mm longa, 1$^1/_2$ mm lata, vix nitida. Perenne? Floret Junio — Julio.

Distributio: Species endemica, adhuc tantum in aridis loco infra indicato Californiae detecta.

Vidi e loco sequenti:

California: Near La Graciosa 13. VI./3. VII. 1906, Coll. Miss A. Eastwood Nr. 859 H. F.

Verbreitung.

Die hier beschriebene Art ist meines Wissens bisher nur von dem hier angeführten Standorte bekannt geworden. Da sie aber mit *C. quercetorum* nahe verwandt ist, liegt immerhin auch die Möglichkeit vor, daß sie von dem einen oder anderen Autor als *C. quercetorum* angeführt wurde. Eine größere Verbreitung dürfte ihr aber wohl kaum zukommen; wahrscheinlich handelt es sich auch hier um eine lokale, nur auf ein kleines Verbreitungsareal beschränkte Spezies.

Umgrenzung und Variation.

Von dieser Art habe ich zwar nur ein einziges, aber sehr schönes und instruktives Exemplar gesehen, welches ich meiner Beschreibung zugrunde gelegt habe. Miß Eastwood hat sie irrtümlich als *Carduus maritimus* bezeichnet. Mit dieser Art hat unsere Distel nicht die geringste Ähnlichkeit, gehört vielmehr in den Formenkreis des *C. quercetorum*.

Ich lasse hier zunächst noch einige ergänzende Bemerkungen zu obiger Diagnose folgen: Stengel wahrscheinlich ca. 60 cm hoch, vielleicht noch höher, kräftig, ungefähr 1 cm dick, fast ganz kahl, unten ziemlich entfernt beblättert, beiläufig von der Mitte aus in ziemlich kurze, unten meist ganz nackte, erst unmittelbar unter den Köpfchen beblätterte, ein- bis dreiköpfige Äste geteilt. Untere Stengelblätter in einen verlängerten, schmal geflügelten Blattstiel verschmälert, sehr kurz herablaufend. Blattflügel sehr schmal, dicht dornig gewimpert. Mittlere und obere Blätter gegen den Grund hin deutlich stielartig verschmälert, mit verbreiterter, klein dornig gezähnter Basis sitzend, kurz — bis 1 cm — herablaufend; Blattflügel sehr schmal, dicht dornig gezähnt, Zähne sehr klein, fast ganz auf die Enddornen reduziert; auch an den obersten Blättern ist eine Dekurrenz meist eben noch erkennbar. Köpfchen an den Spitzen der Äste und des Stengels einzeln oder zu 2—3 gehäuft, von sehr charakteristischer Gestalt, länglich zylindrisch, am Grunde verschmälert, nicht ausgehöhlt, von 2—5 lanzettlichen Hochblättern umgeben, die den obersten Stengelblättern sehr ähnlich sind und die Köpfchen ebenso wie diese mehr oder weniger, zuweilen fast doppelt an Länge übertreffen. Hüllkelch fast glockig. Blumen wahrscheinlich gelb oder weiß.

Ich habe von *C. quercetorum* ziemlich viel, von verschiedenen Standorten herrührendes Material gesehen; darunter war aber nichts, was als Übergangsform zwischen *C. quercetorum* und *C. loncholepis* hätte gelten können. Von den zahlreichen verschiedenen Formen der genannten Art unterscheidet sich unsere Distel vor allem durch den höheren, reichästigen Stengel; bei den kauleszenten Formen des *C. quercetorum* dürfte derselbe wohl kaum so hoch werden, ist meist einfach, oder nur an der Spitze sehr kurzästig. Die Blätter, besonders die oberen und mittleren, ähneln, was ihre Gestalt und ihren Zuschnitt anbelangt, besonders dem *C. quercetorum* var. *mendocinum*, sind aber im Umrisse schmäler und mehr lanzettlich. Hüllkelch glockig, oben am breitesten, in den Stiel allmählich verschmälert. Äußere Hüllschuppen in ziemlich kräftige, starr aufwärts gerichtete Dornen auslaufend, die innersten viel länger, allmählich zugespitzt, an der Spitze trocken, fast häutig, strohgelb, glänzend, aber nicht anhängselartig verbreitert. Saum der Blumen fast $1^1/_2$mal kürzer als die Röhre. Pappus fast ebenso lang, wie die Blumen, oder nur sehr wenig kürzer. Achaenen verhältnismäßig klein; nur wenige Cirsien Amerikas haben ebenso kleine oder noch kleinere Samen. Ähnliche Unterscheidungsmerkmale gelten auch für *C. Drummondii* und seine verschiedenen Unterarten.

Der Bastard *C. occidentale* × *quercetorum* f. *Eastwoodianum*, welcher habituell, namentlich in bezug auf die Gestalt der Köpfchen, eine gewisse Ähnlichkeit mit *C. loncholepis* besitzt, unterscheidet sich von demselben schon durch die Gestalt der beiderseits mehr oder weniger dicht spinnwebigen, graugrünen Blätter, durch größere Köpfchen und viel größere Achaenen.

Von den übrigen hier in Betracht kommenden Cirsien, welche zu einer Verwechslung mit *C. loncholepis* Veranlassung geben könnten, wären höchstens noch *C. crassicaule* und *C. Hallii* zu erwähnen. Die zuerst genannte Art läßt sich schon auf den ersten Blick durch den hohen, schlanken, einfachen oder nur an der Spitze in kurze, klein beblätterte, daher fast nackt erscheinende Äste geteilten Stengel, durch die graugrünen beiderseits mehr oder weniger spinnwebig wolligen Blätter und durch die etwas kleineren, eiförmigen Köpfchen unterscheiden. *C. Hallii* hat einen viel höheren, kräftigeren Stengel, im Umrisse eiförmig-längliche oder längliche, breit, wenn auch nur kurz herablaufende Blätter, rundliche Köpfchen und meist purpurn gefärbte Blumen. Der Bastard *C. quercetorum* × *Hallii* f. *psilophyllum* ist unserer Art habituell viel ähnlicher, was auf den Einfluß des *C. quercetorum* zurückzuführen ist; er läßt sich aber auch sehr leicht durch die mit kräftigen, langen Dornen bewehrten, in bezug auf ihre Gestalt mehr an *C. Hallii* erinnernden Blätter, rundlich eiförmige Köpfchen, Beschaffenheit der Hüllschuppen und durch viel größere Achaenen unterscheiden.

Subsect. Odorata. Caulis humilis, simplex vel parce ramosus. Capitula mediocria vel magna, ovata vel ovato-globosa. Involucri fere glabrescentis foliola exteriora et media spinis infirmis, raro subvalidis terminata, dorso interdum plus minusve viscido-carinata.

Pumila. Capitula magna, ovata vel ovato-oblonga subebracteata vel ebracteata. Involucri foliola exteriora et media dorso plus minusve viscido-carinata.

26. **Cirsium odoratum.**

Radix sublignosa fusoidea. Caulis erectus humilis, 20—60 cm altus, sulcato-striatus plus minusve arachnoideo-pilosus, nunc simplex monocephalus, nunc a medio circiter parce ramosus, ramis subelongatis subnudis monocephalis. Folia radicalia utrinque crispule arachnoideo-pilosa vel fere glabrescentia, in petiolum anguste alatum spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, ambitu anguste lanceolata margine repando-dentata vel subremote sinuato-lobata, lobis late ovatis vel triangulari-ovatis subobtusis breviter denticulatis, margine dense vel densissime spinuloso-ciliatis, spinulis subvalidis stramineis 3—7 mm longis; caulina inferiora utrinque parce crispule

pilosa vel glabrescentia, raro glaberrima, basi semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, non vel brevissime decurrentia, ambitu anguste lanceolata, ad medium circiter subremote sinuato-lobata, lobis late ovatis vel triangulari-ovatis, breviter dentatis spinuloso ciliatis; caulina superiora gradatim minora, breviter decurrentia, ambitu lanceolata, remote sinuato-pinnatifida, laciniis profunde spinoso-dentatis, dentibus triangularibus acutis spinis subvalidis brunneo-stramineis 3—8 mm longis terminatis.

Capitula in apice caulis vel ramorum solitaria, ebracteata vel bracteis 1—2 multo brevioribus raro subaequilongis, lineari-lanceolatis, margine pectinato-spinulosis suffulta, ovata vel ovato-globosa, cum flosculis 5—6 cm longa, 3—$3^1/_2$ cm lata, basi non vel parum dilatata vix excavata. Involucri glaberrimi vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi late ovato-oblonga abruptiuscule acuminata, dorso plerumque plus minusve viscido-carinata, spinis infirmis vel subvalidis stramineis 1—5 mm longis terminata, interiora et intima multo longiora, lineari-lanceolata paullatim acuminata vel apice plus minusve dilatata, scariosa vel subscariosa, brunneo-straminea margine non vel plus minusve fimbriato-denticulata. Corollae purpureae, raro albidae limbus ad unam tertiam circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque subduplo fere brevior. Pappus sordide albus, flosculis parum brevior, setis plumosis, apice interdum tantum scabridis nec clavellatis. Achaenia matura pallide brunnea, oblonga compressa, 4—5 mm longa, 2—$2^1/_2$ mm lata. Bienne vel perenne. Floret Junio — Septembri.

Synonyma:

Cnicus odoratus Muhl., Cat. pl. Amer. sept., p. 70 (1813). — Barton, Comp. Fl. Philad., p. 95 (1818). — Britt. Stern et Pogg., Cat. N. Y. Pl., p. 30 (1888). — Britt., Cat. N. Jers. Pl., p. 151 (1889). — Macmill., Metasp. Minnes. Vall. in Rep. geol. nat. hist. Surv. Minn. Bot. Ser. I, p. 558 (1892).

Cnicus pumilus Torr., Comp., p. 282 (1826). — Bigel., Florul. Bost. ed. 3, p. 311 (1840). — Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 40 (1874). — Macoun, Catal. Canad. Pl. I, p. 269 (1883). — Gray, Syn. Fl. North Amer. II, p. 401 (1886). — Watson et Coulter, Gray's Man. Bot. North U. S. 6. ed., p. 296 (1889). — Cheney et True in Trans. Wisc. Acad. Sci. IX, p. 81 (1893). — Rand et Redfield, Flor. Mount Desert Isl. Maine, p. 278 (1894). — Pammel, Thist. Jow. in Proc. Jowa Acad. Sci. VIII. 19, tab. XXII et XXXI (1901).

Carduus pumilus β. Histrix Nutt., Gen. N. Amer. Pl. II, p. 130 (1818).

Carduus odoratus Darlingt., Florul. Cestric., p. 85 (1826). — Porter in Mem. Torr. Bot. Club V., p. 345 (1894). — Millsp. et Nutt., Flor. West Virg., p. 233 (1896). — Britt. et Brown, Illustr. Fl. N. U. S. III, p. 488, Fig. 4067 (1898). — Britt., Man. Fl. North Stat. Canad., p. 1032 (1901). — Small., Fl. Southeast. U. S., p. 1306 (1903).

Cirsium pumilum Spreng., Syst. veg. III., p. 375 (1826). — DC., Prodr. VI, p. 651 (1837). — Torr., Fl. Stat. N. Y., p. 406 (1843). — Torr. et Gray, Fl. N. Amer. II, 3, p. 459 (1843). — Gray, Man. Bot. N. U. S. 5. ed., p. 274 (1868). — Robinson et Fernald, Gray's New Man. Bot. 7. ed., p. 858 (1908).

Carduus pumilus Nutt. Gen. N. Amer. Pl. II, p. 130 (1818). — Beck, Bot. North Middle Stat., p. 173 (1833). — Darlingt. Fl. Cestr., p. 437 (1837).

Cnicus Hillii Canby in Gard. and For. IV, p. 101 (1891). — Pammel, Thistl. Jow. in Proc. Jowa Acad. Sci. VIII. 19, p. 23, tab. XXI. et XXXI. (1901).

Carduus Hillii Porter in Mem. Torr. Bot. Club V., p. 344 (1894). — Britt. et Brown, Illustr. Fl. N. U. S. III, p. 488, Fig. 4068 (1898). — Britt. Man. Fl. North Stat. Canad., p. 1033 (1901).

Cirsium Hillii Fernald in Rhodora X, p. 95 (1908). — Robinson et Fernald, Gray's New Man. Bot. 7. ed., p. 858 (1908).

Cirsium odoratum Petrak in Bot. Tidsskr. XXXI, p. 68 (1911).

Distributio: In pratis aridis, pascuis, collibus sterilibus, arenosis, in civitatibus septentrionali-orientalibus Americae borealis late dispersum.

Vidi e locis sequentibus:

Connecticut: Sine loco speciali Coll.? H. U. Chr.

Illinois: Trockene, fruchtbare Prairien im American bottom VI. 1841, Coll. Ch. A. Geyer H. N. W.

New Hampshire: Gilmanton 3. VIII. 1877 Coll. J. Blaker H. H. — Ibidem 21. VIII. 1876 Coll. J. Blaker H. L.

Missouri: St. Louis Coll.? H. N. W.

Pennsylvania: In montibus aridioribus Cove Valley IX. 1824 Coll. Poeppig, H. N. W.

Indiana: Toulton County, along the Lake Erie railroad about 1/2 mile north of Rochester 25. VI. 1911 Coll. Ch. C. Deam Nr. 8908 H. P.

Jowa: Ames; dry prairie hillside 30. VII. 1911 Coll. J. C. Blumer et Miss Ada Keyden H. P.

Verbreitung.

Das Verbreitungsareal dieser Art ist auf die nördlichen atlantischen Unionsstaaten beschränkt. Die genauen Grenzen für die Verbreitung dieser Distel sind noch zu ermitteln. Im Süden dürfte sie den 35. Breitegrad nicht oder nur wenig überschreiten. Sie scheint auch in westlicher Richtung über den Mississippi und Missouri nicht oder nur sehr wenig vorgedrungen zu sein. Früher war sie, wie aus Literaturangaben mit Sicherheit geschlossen

werden kann, viel häufiger. Gegenwärtig ist sie stellenweise schon sehr selten geworden oder ganz verschwunden. Sie liebt trockene, besonders sandige Wiesen und trockene, sonnige Berghänge.

Umgrenzung und Variation.

Diese Art nimmt unter allen amerikanischen Cirsien eine sehr isolierte Stellung ein und kann wohl nicht leicht mit einer anderen Distel ihres Verbreitungsareales verwechselt werden. Dagegen scheint sie, wie bereits erwähnt wurde, mit *C. acaule* in irgend einem phylogenetischen Zusammenhange zu stehen.

Die mir vorliegenden Exemplare stimmen untereinander ziemlich gut überein. Stengel niedrig und einfach, unten ziemlich dicht, oben klein und entfernt beblättert, reichlich kraushaarig, seltener fast kahl, zuweilen an der Spitze in zwei bis vier kurze, fast nackte, einköpfige Äste geteilt. Blätter beiderseits meist ziemlich reichlich kraushaarig, zuweilen mehr oder weniger verkahlend, schmal lanzettlich, entweder nur sehr klein-, aber reichzähnig, am Rande dicht dornig gewimpert, oder ziemlich tief buchtig fiederspaltig, mit eiförmigen oder eiförmig dreieckigen, reichlich kleinzähnigen, mit bis 8 mm langen, ziemlich starken Dornen versehenen Abschnitten. Köpfchen ziemlich groß, eiförmig oder fast eiförmig länglich. Äußere und mittlere Hüllschuppen des fast glockenförmigen Hüllkelches am Rücken mit mehr oder weniger kräftigen Harzstriemen versehen, in ziemlich schwache, oft bogig gekrümmte, bis 5 mm lange Enddornen auslaufend. Innere Hüllschuppen plötzlich stark verlängert, nur allmählich verschmälert und zugespitzt, an der Spitze fast trockenhäutig, zuweilen mehr oder weniger anhängselartig verbreitert, wellig hin und her gekrümmt, am Rande sehr undeutlich fransig gezähnelt oder gewimpert.

Man hat in neuerer Zeit versucht, diese Distel in zwei Formenreihen zu zerlegen, *C. odoratum* im engeren Sinne und *C. Hillii*. Sorgfältige Untersuchungen des mir zur Verfügung stehenden, leider ziemlich spärlichen Materiales haben mich jedoch bewogen, die Spaltung dieser Entwicklungsreihe in zwei selbständige Arten gänzlich fallen zu lassen. Nach Robinson und Fernald[1]) sollen sich diese zwei Arten durch folgende Merkmale unterscheiden: *C. odoratum* mit zweijähriger, nicht hohler Wurzel; äußere Hüllschuppen mit dorniger Spitze, selten mit schwacher Harzstrieme am Rücken. Antheren kaum zugespitzt. *C. Hillii* soll eine senkrechte, nicht hohle, ausdauernde Wurzel haben. Hüllschuppen mit kräftigen Harzstriemen versehen, Antheren zugespitzt. Manche Autoren behaupten auch, daß die als *C. Hillii* beschriebenen Formen sich von *C. odoratum* durch die an der Spitze stark anhängselartig verbreiterten, trockenhäutigen Hüllschuppen unterscheiden sollen, während der zuletzt genannten Art entweder nicht oder nur sehr wenig verbreiterte Hüllschuppen zugeschrieben werden.

---

[1]) Gray's New Man. Bot. 7. ed. p. 858 (1908).

Was zunächst die Unterscheidungsmerkmale anbelangt, welche sich auf die Beschaffenheit der Wurzel beziehen, wird man denselben allein keinen größeren Wert beilegen können. Es ist bekannt, daß viele, in der Regel zweijährige Gewächse, auch manche Cirsien, gelegentlich mehrjahrig werden können und umgekehrt. Die übrigen, zur Unterscheidung angeführten Merkmale sind insofern sehr unbeständig und unbrauchbar, als bei manchen Pflanzen, welche mit Rücksicht auf die Beschaffenheit der Hüllschuppen — Harzstriemen schwach, innere Hüllschuppen an der Spitze stark anhängselartig verbreitert — als *C. Hillii* zu bezeichnen wären, die Antheren zugespitzt sind, also einem *C. odoratum* entsprechen. Auch gibt es Formen, deren äußere Hüllschuppen mit schwachen Harzstriemen versehen sind, während die inneren an der Spitze nicht oder nur sehr wenig anhängselartig verbreitert sind. Bei anderen Formen sind zwar die inneren Hüllschuppen an der Spitze mit ziemlich großen, häutigen Anhängseln versehen, die äußeren haben aber wieder nur schwache, undeutliche Harzstriemen. Ob hier wirklich zwei selbständige Arten vorliegen oder nicht, ließe sich, wie ich glaube, nur durch eine Reihe von Kulturversuchen ermitteln; auf Grund des Herbarmateriales allein läßt sich eine Trennung nicht rechtfertigen.

Horridula. Capitula in apice caulis vel ramorum plus minusve aggregata, bracteata, mediocria vel magna. Involucri foliola dorso non viscido-carinata, margine brevissime spinuloso-ciliata.

27. Cirsium horridulum.

Radix sublignosa, obliqua, fibris filiformibus raro subincrassatis nec fusoideis. Caulis erectus, circiter 20—60 cm altus, subcrassus, sulcato-striatus, arachnoideo-lanatus vel fere glabrescens, subremote foliosus, simplex, apice mono- vel polycephalus vel plus minusve ramosus, ramis abbreviatis, raro subelongatis, plerumque monocephalis. Folia radicalia numerosa vel numerosissima, rosulata, subtus arachnoideo-lanata canescentia, supra parce arachnoidea, interdum fere omnino glabrescentia, in petiolum anguste alatum, remote spinuloso-dentatum paullatim attenuata, ambitu lanceolata, alte et plus minusve remote sinuato-pinnatifida, laciniis nunc late triangularibus inaequaliter breviterque spinuloso-dentatis, nunc inaequaliter bi- vel trifidis, lobis divergentibus triangulari-linearibus paullatim acuminatis, spinuloso-ciliatis, spinis stramineis infirmis vel subvalidis 1—6 mm longis terminatis; caulina inferiora et media basi semiamplexicauli sessilia, non vel brevissime decurrentia, ambitu lanceolata vel lineari-lanceolata, magis remote sinuato-pinnatifida, laciniis vel triangularibus profunde spinuloso-dentatis vel inaequaliter bi- vel trifidis, lobis interdum

fere omnino ad spinas reductis, spinis stramineis vel plus minusve purpurascentibus infirmis vel subvalidis 1—8 mm longis terminatis; caulina superiora gradatim sed parum minora, mediis simillima.

Capitula in apice caulis vel ramorum solitaria, vel 2—5 plus minusve aggregata subsessilia vel breviter pedunculata, bracteis numerosis brevioribus vel raro parum longioribus lanceolatis vel lineari-lanceolatis remote sinuato-dentatis, fere pectinato-spinulosis suffulta, globosa vel ovato-globosa, raro fere ovata vel ovato-cylindrica, basi non vel perparum dilatata, vix excavata, cum flosculis 3—5 cm longa, 2—3$^1/_2$ cm lata. Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lineari-lanceolata, paullatim acuminata, margine dense sed brevissime spinuloso-ciliata, spinulis infirmis stramineis 1—2 mm longis terminata, apicem versus parum erecto-patentia, interiora et intima gradatim longiora, anguste lineari-lanceolata, elongato-acuminata, apicem versus interdum plus minusve purpurascentia, vix rigida. Corollae purpureae, albidae vel ochroleucae limbus vix ad medium vel fere ad duas tertias inaequaliter quinquefidus, laciniis anguste linearibus obtusiusculis, a tubo vix vel satis distinctus eoque plus minusve, interdum plus duplo brevior. Filamenta dense vel densissime longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, setis plumosis apice saepe tantum scabridis nec clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Perenne? Floret Aprilio — Julio.

Synonyma:

Carduus spinosissimus Walt., Fl. Carol., p. 194 (1788). — Beck, Bot. North Middle Stat., p. 173 (1833). — Darlingt., Fl. Cestr., p. 438 (1837). — Porter in Mem. Torr. Bot. Club V, p. 345 (1893—95). — Britt. et Brown, Illustr. Fl. North U. S. III, p. 488 Fig. 4069 (1898). — Kearney in Contr. U. S. Nat. Herb. V, p. 318 et p. 547 (1900). — Britt. Man. Fl. North. Stat. Canad., p. 1033 (1901). — Small, Fl. Southeast. U. S., p. 1308 (1903) nec Vill., Hist. Pl. Dauph. III, p. 11.

Cirsium horridulum Michx., Fl. Bor. Amer. II, p. 90 (1803). — Spreng., Syst. veg. III, p. 378 (1826). — DC. Prodr. VI, p. 651 (1837). — Torr., Fl. Stat. N. York, p. 407 (1843). — Torr. et Gray, Fl. North Amer. II, 3, p. 460 (1843). — Chapman in West. Journ. Med. Surg. III, extr. p. 11 (1845). — Darby, Bot. South. Stat., p. 406 (1855). — Chapman, Fl. South. U. S., p. 248 (1865). — Gray, Man. Bot. North U. S. 5. ed. p. 274 (1868). — Miller in Bull. Torr. Bot. Club VI, p. 258 (1878).

Carduus horridulus Pers. Syn. II, p. 390 (1807). — Nutt. Gen. N. Amer. Pl. II, p. 130 (1818).

Cnicus horridulus Muhl., Cat. Pl. Amer. Sept., p. 70 (1813). — Pursh, Fl. Amer. Sept. II, p. 507 (1814). — Barton, Comp. Fl.

Philad. II, p. 95 (1818). — Ell., Sketch II, p. 272 (1824). — Hook., Comp. Bot. Mag. I, p. 48 (1835). — Bigelow, Florul. Bost. ed. 3, p. 310 (1840). — Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 40 (1874). — Gray, Syn. Fl. North Amer. II, p. 400 (1886). — Watson et Coulter in Gray's Man. Bot. North U. S. 6. ed. p. 295 (1889). — Coulter. Bot. West. Texas in Contrib. U. S. Nat. Herb. II, p. 243 (1891—94), — Bailey et Collins in Bull. Torr. Bot. Club XX, p. 235 (1893).

Cirsium megacanthum Nutt. in Trans. Amer. Phil. Soc. VII, p. 421 (1840).

Cirsium horridulum β. Elliottii Torr. et Gray, Fl. North Amer. II, 3, p. 460 (1843).

Cnicus spinosissimus Britton, Cat. Pl. New Jers., p. 151 (1889) nec L. Sp. pl. ed. 1, p. 826 (1753).

Carduus pinetorum Small, Fl. Southeast. U. S., p. 1308 (1903).

Carduus vittatus Small in Bull. N. Y. Bot. Gard. III, p. 439 (1903—05).

Carduus spinosissimus var. *Elliottii* Baerecke, Anal. Key Atl. Sect. Middle Florida, p. 132 (1906).

Cirsium spinosissimum Robins. et Fernald in Gray's New Man. Bot. 7. ed. p. 857 (1908) excl. aut. Scop. nec Scop. Fl. Carniol. ed. 2. II. p. 129 (1772).

Cirsium horridulum ssp. *megacephalum* Petrak in schedis 1910—11.

Cirsium pinetorum Small, Fl. Miami, p. 199, 200 (1913) sec. Ind. Americ.

Cirsium vittatum Small, Fl. Miami, p. 199, 200 (1913) sec. Ind. Americ.

Distributio: In pratis aridis arenosis, in pinetis, pascuis, ad vias, secus litora maris in civitatibus orientalibus late dispersum, frequens in regionibus australioribus, imprimis in civitatibus Carolina, Florida, Louisiana.

Vidi e locis sequentibus:

Florida: Eustis, Lake County; high pine land 1.—15. IV. 1894, Coll. G. N. Nash Nr. 367 H. B., H. U. W. — In pratis prope St. Marks, V—VII 1843 leg. Rugel, H. N. W. — Moist pine barrens near Jacksonville 1. V. 1894 Coll. A. H. Curtiss Nr. 4714 H. H. — Prairies between the Everglades and Biscayne Bay, Coll. A. H. Curtiss Nr. 1589 H. U. W.

Alabama: Sine loco speciali 25. IV. 1842 Coll. Jewett H. N. W.

Louisiana: New Orleans 1832 Coll. Drummond Nr. 161 H. N. W.

Texas: Fayette County Coll. B. Matthes Nr. 96 H. N. W.

Zur Nomenklatur.

Walker hat diese Distel in seiner Flora Caroliniana zuerst als *Carduus spinosissimus* beschrieben. Später haben manche Autoren, durch diesen Namen irregeführt, das *C. horridulum* mit

dem *Cirsium spinosissimum* (L.) Scop. der europäischen Alpen identifiziert, ein Irrtum, dessen Widerlegung wohl ganz überflüssig ist.

Auf den Sandbänken am Mississippi bei New Orleans wurde eine, durch zahlreiche, kräftige Dornen ausgezeichnete Form gesammelt und von Nuttall als *C. megacanthum* beschrieben. Diese Art hat bald gelblichweiße, bald rote Blüten. Die rotblühende Form ist Torrey und Grays *C. horridulum* β. *Elliottii*. *C. pinetorum* Small bezieht sich auf jene Formen, bei welchen die Hochblätter kürzer sind als die Köpfchen. *C. vittatum* soll sich nach den Angaben des Autors von *C. pinetorum* durch weniger tief fiederspaltige Grundblätter, durch glockigen Hüllkelch und durch den nicht so tief fünfspaltigen Saum der Blumen unterscheiden, ist also die zuweilen vorkommende, durch kleinere, mehr längliche Köpfchen ausgezeichnete Form des *C. horridulum*.

Verbreitung.

Das Verbreitungsgebiet dieser Art reicht von Maine und New York im Norden bis auf die Halbinsel Florida im Süden und bis nach Texas im Westen. Am häufigsten findet sie sich in den an den atlantischen Küsten gelegenen Staaten, wurde aber stellenweise wahrscheinlich durch das sich immer mehr ausbreitende Kulturland verdrängt. Nach Gray, Torrey und anderen älteren Autoren war sie in der Umgebung von New York ziemlich häufig, scheint aber dort und wohl noch an vielen anderen Orten gänzlich verschwunden zu sein. Sie bevorzugt stark sandigen, wohl auch ziemlich feuchten Boden, kommt aber auch auf wüsten Plätzen, in Gräben und an Straßenrändern vor.

Umgrenzung und Variation.

Sehr charakteristisch für diese Art sind besonders folgende Merkmale: Stengel meist niedrig, ziemlich dick, einfach, selten an der Spitze etwas kurzästig, ziemlich dicht beblättert, am Grunde zur Blütezeit noch mit einer dichten Blattrosette versehen. Köpfchen verhältnismäßig groß, gewöhnlich mehrere an der Stengelspitze dicht gehäuft, sitzend oder nur sehr kurz gestielt, von zahlreichen, am Rande dicht kämmig dornigen lanzettlichen oder lineal lanzettlichen, meist längeren oder ungefähr gleichlangen, seltener kürzeren Hochblättern umgeben. Hüllschuppen an der Spitze etwas bogig abstehend, sehr allmählich verschmälert und mit kleinen, ziemlich schwachen Enddornen versehen, am Rande dicht aber klein dornig gewimpert, ohne Harzstriemen.

C. horridulum scheint sehr veränderlich zu sein. Das von Curtiss gesammelte Exemplar Nr. 1589 hat fast kahle, ungefähr bis zur Mitte buchtig fiederspaltige Blätter, deren Abschnitte breit dreieckig und reichlich kleinzähnig sind. Dornen ziemlich schwach und klein. Hochblätter weniger zahlreich, kürzer. Köpfchen kleiner als gewöhnlich, mit den Blüten nur gegen $3^1/_2$ cm lang, fast eiförmig zylindrisch. Hüllschuppen fast ganz kahl,

Blüten gelblich. Die von Nash gesammelte Form (Nr. 367) hat reichlich spinnwebig wollige Blätter, deren Fiederabschnitte unregelmäßig und ziemlich tief zwei- bis dreiteilig, mit kräftigeren, bis 5 mm langen, oft etwas purpurn überlaufenen Dornen versehen sind. Hochblätter der fast doppelt größeren, eiförmig rundlichen oder fast rundlichen Köpfchen zahlreicher und länger. Hüllschuppen spärlich spinnwebig, Blüten rot.

Mit *C. horridulum* sehr nahe verwandt ist nur das in Mexiko und Zentralamerika vorkommende *C. Chrismarii*, welches sich besonders durch folgende Merkmale ziemlich leicht unterscheiden läßt: Stengel kräftig, sehr dicht beblättert, zuweilen ziemlich langästig. Blätter etwas mehr herablaufend, oft stark verlängert, fast ganz kahl, ihre Dornen zahlreich und kräftig. Köpfchen verhältnismäßig größer, von zahlreichen, am Rande sehr dicht kämmig dornigen Hochblättern umgeben. Enddornen der Hüllschuppen länger und kräftiger. Die von Türckheim in Guatemala gesammelten Exemplare des *C. Chrismarii* haben auch stark rübenförmig verdickte Wurzelfasern. Von *C. horridulum* habe ich nur ein einziges Exemplar mit Wurzeln gesehen; nach diesem allein zu urteilen, ist diese Art eine ausdauernde Pflanze. Sie hat einen schiefen, kräftigen Wurzelstock, welcher mit zahlreichen, nicht verdickten Wurzelfasern versehen ist. Dieses Merkmal wäre also, vorausgesetzt, daß es auch konstant ist, für die Unterscheidung dieser zwei Arten von Wichtigkeit.

Subsect. Campanulata. Capitula mediocria, ebracteata vel subebracteata, oblongo-cylindrica vel fere campanulata. Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola arte imbricata, exteriora et media spinulis infirmis brevibus terminata.

Multiflora. Caulis elatus ramosissimus, ramis paniculato-polycephalis. Capitula mediocria vel fere parva, oblonga vel fere oblongo-cylindrica.

28. Cirsium Nuttallii.

Caulis erectus, ad 4 m altus, striato-sulcatus, crassus, glabrescens vel apicem versus parce arachnoideus, basin versus dense foliosus, a medio circiter ramosissimus, ramis plus minusve elongatis remote breviterque foliosis, paniculato-polycephalis. Folia caulina inferiora supra parce crispule pilosa vel glabrescentia, subtus arachnoidea, canescentia, basi profunde spinoso-dentata semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, plus minusve, saepe fere omnino decurrentia, alis remote profunde spinoso-dentatis, ambitu oblonga vel lanceolato-oblonga, alte et remote sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi- vel trifidis, lobis lanceolato-linearibus vel triangulari-lanceolatis, margine breviter spinuloso-denticulatis, abruptiuscule acumi-

natis vel subobtusis, spinis stramineis 1—3 mm longis subvalidis terminatis; caulina media et superiora gradatim minora, non vel brevissime decurrentia, utrinque fere glabrescentia vel subtus tantum parcissime arachnoidea, ambitu lineari-lanceolata, remote breviterque spinuloso-dentata, dentibus triangulari-acuminatis saepe ad spinas fere omnino reductis.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel 3—4 fere racemose disposita, ebracteata vel bracteis 1—2 multo brevioribus linearibus, margine breviter spinuloso-ciliatis suffulta, basi vix vel parum dilatata in pedunculum abruptiuscule attenuata vel interdum parum excavata, ovato-oblonga vel oblongo-cylindrica, cum flosculis 24—30 mm longa, 16—22 mm lata. Involucri glaberrimi vel basi tantum parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi anguste ovato-oblonga lineari-lanceolata, arte imbricata, dorso interdum parum viscido-carinata, spinulis infirmis erecto-patentibus vix 1 mm longis terminata; interiora et intima gradatim sed multo longiora, linearia, paullatim acuminata nec spinosa. Corollae pallide purpureae vel albidae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus abruptiuscule acuminatis, a tubo non vel vix distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta omnino dense crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus flosculis parum brevior, setis plumosis apice saepe tantum scabridis plus minusve clavellatis. Achaenia matura oblonga compressa, pallide brunnea subnitida, 3—4 mm longa, $1^1/_2$—2 mm lata. Bienne? Floret Maio—Junio.

Synonyma:

?*Carduus glaber* Nutt., Gen. North Amer. Pl. II, p. 129 (1818).

Cnicus glaber Ell. Sketch Bot. S. Carol. Georg. II, p. 270 (1824).

Cirsium Nuttallii DC., Prodr. VI, p. 651 (1837). — Chapman, Fl. South. U. S., p. 247 (1865).

Cirsium glaber Darby, Bot. South. Stat., p. 405 (1855) nec *Cirsium glabrum* DC. Flor. Franc. Suppl., p. 463.

Cnicus Nuttallii Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 41 (1874). — Gray, Syn. Fl. North Amer. II, p. 404 (1886).

Carduus Nuttallii Pollard in Bull. Torr. Bot. Club XXIV, p. 157 (1897). — Small, Fl. Southeast. U. S., p. 1307 (1903). — Baerecke, Anal. Key Atl. Sect. Middle-Florida, p. 132 (1906).

Zur Nomenklatur.

Nuttall hat an der zitierten Stelle eine Distel als *Cnicus glaber* beschrieben, die von De Candolle als Synonym bei *C. Nuttallii* untergebracht wurde. Ob die Pflanze Nuttalls wirklich mit der von De Candolle beschriebenen Art identisch ist oder nicht, läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. Die Beschreibung, welche Nuttall von seinem *Cnicus glaber* gegeben hat, würde zwar im allgemeinen ganz gut zu *C. Nuttallii*

passen; der Autor führt aber als Fundort für seine Pflanze nur New Jersey an, wo diese Art sicher nicht vorkommt. Gray vermutet, daß Nuttalls Original vielleicht nur eine Form des *C. muticum* gewesen ist, was mir aber ziemlich unwahrscheinlich zu sein scheint, weil der genannte Autor ausdrücklich darauf hingewiesen hat, daß seine Pflanze von *C. muticum* ganz verschieden sei. Vielleicht ist diese Art — was sehr zu bezweifeln ist — früher doch irgendwo in New Jersey gefunden worden; wahrscheinlich beruht aber Nuttalls Standortsangabe auf einem Irrtum. Sein Original ist wohl überhaupt nicht in New Jersey gefunden und gesammelt worden.

Verbreitung.

C. Nuttallii ist ein typischer Vertreter jener Cirsien, welche ich hier als atlantische Arten bezeichnet habe. Es findet sich dem Anscheine nach am häufigsten in jenen Staaten, welche rings um den Golf von Mexiko gelegen sind. Genauere Grenzen seines Verbreitungsareales kann ich leider nicht angeben. Auf der Halbinsel Florida dürfte diese Art eine der häufigsten Disteln sein; auch in den anderen Südoststaaten der Union, in Süd-Karolina, Georgia, Alabama, Louisiana und Mississippi findet sie sich hie und da, wird aber im Westen immer seltener. In bezug auf den Standort scheint diese Art nicht sehr wählerisch zu sein; sie findet sich sowohl in Sümpfen als auch auf dürrem Boden, z. B. auf trockenen Wiesen oder im Sande der Küste.

Umgrenzung und Variation.

C. Nuttallii ist eine gut charakterisierte, leicht kenntliche, aber ziemlich veränderliche Art. Sie zeichnet sich besonders durch folgende Merkmale aus: Stengel sehr kräftig und hoch, sehr reichästig. Äste meist stark verlängert, zahlreiche, oft traubig oder rispig angeordnete Köpfchen tragend. Untere Stengelblätter oberseits fast kahl, unterseits sehr spärlich spinnwebig wollig. Köpfchen verhältnismäßig klein; Hüllkelch eiförmig länglich, fast glockig, aus sehr zahlreichen, verhältnismäßig schmalen, sehr regelmäßig dachziegelartig sich deckenden Hüllschuppen bestehend. Hüllschuppen meist ganz kahl, seltener sehr spärlich spinnwebig wollig, am Rücken oft mit ziemlich kräftigen Harzstriemen versehen, nur mit den kleinen, meist kaum 1 mm langen Enddornen aufrecht abstehend.

Das von Nash bei Eustis in Florida gesammelte Exemplar hat völlig herablaufende untere Stengelblätter, während an den Pflanzen der übrigen hier angeführten Standorte eine Dekurrenz der Blätter entweder gar nicht oder nur in geringem Maße zu bemerken ist.

Diese Art repräsentiert wohl auch einen alten, ziemlich isoliert dastehenden Typus. Nur mit *C. Lecontei* und *C. repandum* scheint sie etwas näher verwandt zu sein. Deshalb habe ich diese drei Arten zur Subsektion *Campanulata* vereinigt, das *C. Nuttallii* aber als Vertreter einer besonderen Gruppe dem *C. Lecontei* und

C. repandum gegenübergestellt. Daß unsere Art mit den genannten Cirsien in gewissen verwandtschaftlichen Beziehungen steht, gibt sich, abgesehen davon, daß alle drei Arten eine ähnliche Verbreitung haben, auch in gewissen morphologischen übereinstimmenden Merkmalen zu erkennen. Charakteristisch für diese Cirsien sind vor allem die meist nackten, nicht von Hochblättern umgebenen, länglich zylindrischen, oft fast glockigen, verhältnismäßig kleinen Köpfchen und die sehr regelmäßig dachziegelartig angeordneten schmalen, nur mit den sehr kleinen Enddornen aufrecht abstehenden, von außen nach innen sehr stark an Länge zunehmenden Hüllschuppen. *C. Nuttallii* hat meist am Grunde ausgehöhlte Köpfchen; bei dem mir vorliegenden, leider ohne nähere Standortsangabe versehenen Exemplare aus Alabama sind die Äste oft mit drei bis vier kurz gestielten, fast traubig angeordneten Köpfchen versehen, die wie bei *C. Lecontei* und *C. repandum* am Grunde deutlich verschmälert sind.

Von *C. Lecontei* und *C. repandum* läßt sich unsere Art besonders durch den überaus hohen, meist sehr reichästigen Stengel, durch die im Umrisse viel breiteren, ziemlich tief buchtig fiederspaltigen, mit reichzähnigen Abschnitten versehenen Blätter und durch die meist kleineren, oft traubig oder rispig angeordneten Köpfchen sehr leicht unterscheiden.

Repanda. Caulis erectus, simplex monocephalus vel apice tantum parce breviterque ramosus.

29. Cirsium Lecontei.

Radix mihi ignota. Caulis erectus, certe ad 1 m altus, sulcato-striatus, parce arachnoideus vel fere glabrescens, basin versus dense foliosus, simplex vel apice tantum parce-breviterque ramosus, monocephalus. Folia caulina inferiora utrinque glabrescentia vel subtus tantum parcissime arachnoidea, basi parum angustata sessilia, breviter vel brevissime decurrentia, alis paullatim angustatis, margine breviter spinuloso-denticulatis, ambitu anguste lineari-lanceolata ad medium circiter valde remote sinuato-pinnatifida, laciniis ad basin fere inaequaliter bifidis, dentibus triangularibus acuminatis, spinis stramineis subvalidis 3—6 mm longis terminatis, margine spinuloso-ciliatis; caulina superiora et suprema gradatim minora, non vel perparum decurrentia, ambitu anguste lanceolata vel linearia, remote sinuato-dentata, dentibus elongato-acuminatis, saepe ad spinas fere omnino reductis.

Capitula in apice caulis vel ramorum solitaria, ebracteata vel bracteis 1—3 multo brevioribus anguste linearibus, margine spinuloso-ciliatis suffulta, basin versus paullatim attenuata nec

dilatata, nec excavata, oblongo-cylindracea, cum flosculis $4^1/_2$—5 cm longa, 3—$3^1/_2$ cm lata. Involucri glabrescentis vel imprimis basin versus parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lineari-lanceolata, omnino appressa, paullatim acuminata, spinulis stramineis infirmis ad 1 mm longis terminata, dorso anguste viscido-carinata, interiora et intima gradatim longiora lineari-lanceolata vel linearia, elongato-acuminata, apice subscariosa nec rigida. Corollae purpureae vel albidae limbus vix ad medium inaequaliter quinquefidus, laciniis anguste linearibus subobtusis, a tubo non vel vix distinctus eoque parum longior. Filamenta subdense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, setis plumosis, raro apice tantum scabridis nec clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Bienne? Floret Junio—Julio.

Synonyma:

Cnicus Virginianus Hook., Comp. Bot. Mag. I, p. 48 (1835) sec. Gray, Syn. Fl. North Amer. II, p. 405 (1886) nec Pursh, Fl. Amer. Sept. II, p. 506 (1814).

Cirsium Lecontei Torr. et Gray, Fl. N. Amer. II, 3, p. 458 (1843). — Chapman in West. Journ. Med. Surg. III, extr. p. 11 (1845). — Darby, Bot. South. Stat., p. 406 (1855). — Chapman, Fl. South. U. S., p. 247 (1865).

Cnicus Lecontei Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 39 (1874). — Gray, Syn. Fl. North Am. II, p. 405 (1886).

Carduus Lecontei Pollard in Bull. Torr. Bot. Club XXIV, p. 157 (1897). — Small, Fl. Southeast. U. S., p. 1306 (1903). — Baerecke, Anal. Key Atl. Sect. Middle Florida, p. 132 (1906).

Distributio: In pinetis, pratis arenosis, in paludibus, in regionibus meridionali-orientalibus Americae borealis, imprimis in civitatibus Florida, Georgia, Alabama, Mississippi et Louisiana.

Vidi e locis sequentibus:

Florida: Swamps in pine barrens, Apalachicola, 14. VII. 1891 Coll. Chapman? Biltm. Herb. Distr. dupl. Chapm. Herb. Nr. 2009 H. U. W.

Alabama: Sine loco speciali. Coll.? H. U. W.

Verbreitung.

Dieser Art kommt ungefähr dasselbe Verbreitungsareal zu, wie dem *C. Nuttallii*. Sie scheint nicht besonders selten zu sein, obgleich in den mir zugänglichen Sammlungen nur zwei dürftige Exemplare vorhanden waren. Nach Gray findet sie sich oft in Gesellschaft des nahe verwandten *C. repandum* besonders in lichten, sandigen Föhrenwaldungen, scheint aber, wie *C. Nuttallii*, gelegentlich auch in Sümpfen gut zu gedeihen.

Umgrenzung und Variation.

Diese Art ist besonders durch folgende Merkmale gut charakterisiert: Stengel ziemlich niedrig, meist einfach und einköpfig, seltener höher, an der Spitze in einige, mehr oder weniger verkürzte, fast nackte, einköpfige Äste geteilt, vom Grunde bis etwas über die Mitte sehr dicht beblättert, oben fast nackt. Blätter beiderseits fast kahl oder nur auf der Unterseite sehr spärlich spinnwebig, mit verschmalerter Basis sitzend, sehr kurz herablaufend, im Umrisse schmal lineal lanzettlich, ungefähr bis zur Mitte sehr entfernt buchtig fiederspaltig, mit fast bis zum Grunde unregelmäßig zweispaltigen Abschnitten. Das terminale Köpfchen ist meist von einigen viel kürzeren, schmal linealen, am Rande dornig gewimperten Hochblättern umgeben, am Grunde nicht ausgehöhlt, allmählich in den Stiel verschmälert, ziemlich groß, eiförmig länglich, fast glockig. Hüllschuppen fast kahl, zahlreich, sehr regelmäßig dachziegelartig angeordnet, fest angedrückt, nur mit den kleinen, schwachen, kaum 1 mm langen Enddornen etwas abstehend, am Rücken mit schwacher Harzstrieme versehen.

Mit *C. Lecontei* am nächsten verwandt ist offenbar das *C. repandum*, eine mir bis jetzt ganz unbekannt gebliebene Art, welche nach den Beschreibungen, die sich in der Literatur, vor allem in den zitierten Werken von Gray und Small finden, allein zu urteilen, dem *C. Lecontei* sehr ähnlich sein muß. Sie soll sich von demselben durch wellig buchtig gezähnte, an den Rändern dicht dornig gewimperte Blätter, etwas kleinere Köpfchen, durch schmal glockigen Hüllkelch und schmälere Harzstriemen unterscheiden.

Manche Formen des *C. horridulum* wurden oft als *C. Lecontei* oder *C. repandum* ausgegeben. Dieselben haben einen ziemlich niedrigen, zuweilen auch nur einköpfigen, schlanken, besonders oben mehr entfernt beblätterten Stengel, kleinere, schmälere, mehr längliche, zuweilen fast glockige, nur von wenigen, meist kürzeren Hochblättern umgebene Köpfchen und sind auch in bezug auf die Blattform unserer Art nicht unähnlich. Sie lassen sich aber von *C. Lecontei* immer sehr leicht durch folgende Merkmale unterscheiden: Stengel oben immer noch reichlicher beblättert, die oberen Stengelblätter nicht viel kleiner als die unteren, entfernt buchtig fiederspaltig, mit reichzähnigen, ziemlich dicht dornig gewimperten Fiederabschnitten. Köpfchen von zahlreichen, längeren Hochblättern umgeben, am Grunde deutlich ausgehöhlt; Hüllschuppen verhältnismäßig breiter, ohne Harzstriemen, an der Spitze mehr oder weniger bogig abstehend.

Subsect. Acanthophylla. Caulis humilis vel elatus plus minusve ramosus. Capitula ovato-globosa vel ovata, raro globosa vel ovato-oblonga. Involucri foliola dorso saepe plus minusve viscido-carinata, exteriora spinis infirmis vel subvalidis erecto-patentibus terminata.

Mutica. Capitula ebracteata vel subebracteata mediocria, ovato-globosa vel ovata. Involucri foliola omnia appresse arachnoideo-contexta, dorso plus minusve viscido-carinata, subobtusa.

30. Cirsium muticum.

Radix sublignosa fusoidea. Caulis erectus, certe ad 2 m altus sulcato-striatus, imprimis apicem versus parce arachnoideus, subdense vel remote foliosus a medio circiter valde ramosus, ramis elongatis mono- vel tricephalis, remote foliosis vel subnudis. Folia radicalia mihi ignota; caulina inferiora basi angustata, saepe quasi in petiolum attenuata sessilia supra glabrescentia vel parcissime arachnoideo-pilosa, subtus arachnoideo-tomentosa, canescentia, ambitu late oblonga vel oblongo-elliptica alte subremote sinuato-pinnatifida, laciniis irregulariter bi- vel trifidis, lobis anguste lineari-lanceolatis vel linearibus, paullatim acuminatis, margine spinuloso-ciliatis, spinis infirmis stramineis 1—2 mm longis terminatis; caulina media et superiora gradatim minora, basi angustata semiamplexicauli profunde spinoso-dentata sessilia, non decurrentia, ambitu lanceolato-oblonga, alte et remote sinuato-pinnatifida, laciniis angustis lineari-lanceolatis, basin versus plus minusve curvatis, irregulariter bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus acuminatis, spinulis infirmis 1—3 mm longis terminatis, margine spinuloso-ciliatis.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel plus minusve aggregata, breviter pedunculata vel subsessilia, in axillis foliorum supremorum saepe capitula 1—3 abortiva, bracteis 1—2 lineari-lanceolatis vel linearibus remote spinuloso-dentatis, dentibus ad spinulas fere omnino reductis, capitulis multo brevioribus suffulta, ovata vel ovato-globosa, basi parum dilatata, vix excavata, saepe in pedunculum abruptiuscule contracta, $2^1/_2$—$3^1/_2$ cm longa, 2—3 cm lata. Involucri plus minusve appresse arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata, omnino appressa, apicem versus paullatim sed parum attenuata, subobtusa nec spinulosa, dorso plus minusve viscido-carinata; interiora et intima gradatim longiora lineari-lanceolata, apice plus minusve purpurascentia, undulato-curvata, subscariosa acuminata, margine brevissime fimbriato-ciliata. Corollae purpureae raro albidae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta glabrescentia vel imprimis basin versus tantum parce longiuscule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus flosculis parum brevior, setis plumosis apice saepe tantum scabridis, vix incrassatis. Achaenia matura oblonga, compressa, vix nitida, fusca vel brunneo-canescentia, $3^1/_2$—$4^1/_2$ mm longa, $1^1/_2$—2 mm lata. Bienne. Floret Julio-Augusto.

Synonyma:

?*Carduus carolinianus* Walt., Fl. Carol., p. 195 (1788).

Cirsium muticum Michx., Fl. Bor. Amer. II, p. 89 (1803). Spreng., Syst. veg. III, p. 374 (1826) — DC., Prodr. VI, p. 652 (1837). — Torr., Fl. Stat. N. York, p. 406 (1843). — Torr. et Gray, Fl. North Amer. II, 3, p. 458 1843) excl. β. — Darby, Bot. South. Stat., p. 405 (1855). — Billings in Ann. Bot. Soc. Canad. I, 2, p. 71 (1861). — Logie in Ann. Bot. Soc. Canad. I, 2, p. 98 (1861). — Chapman, Fl. South. U. S., p. 247 (1865). — Gray, Man. Bot. North U. S., 5, ed. p. 274 (1868). — Bruhin in Verh. Zool. Bot. Ges. Wien XXVI, p. 257 (1877). — Chickering in U. S. Geol. Geogr. Surv. IV, Nr. 4, p. 816 (1878). — Wheeler in Proc. Nat. Hist. Soc. Wiscons. 1888, p 174. — Lamson-Scribner in Bot. Gaz. XVII, p. 52 (1892).

Carduus muticus Pers. Syn. II, p. 386 (1807). — Nutt. Gen. N. Amer. Pl. II, p. 129 (1818). — Hooker, Fl. Bor. Amer. I, p. 302 (1833). — Beck, Bot. North Middle Stat., p. 172 (1833). — Darlingt., Fl. Cestr., p. 438 (1837). — Porter in Mem. Torr. Bot. Club V, p. 344 (1893—94). — Farwell in The Asa Gray Bull. III, Nr. 9, p. 22 (1895). — Millsp. et Nutt., Fl. West. Virg., p. 233 (1896). — Britt. et Brown, Illustr. Fl. North U. S. III, p. 489, Fig. 4070 (1898). — Britt., Man. Fl. North Stat. Canad., p. 1033 (1901). — Small, Fl. Southeast U. S., p. 1306 (1903).

Cnicus muticus Muhl. Cat. Pl. Amer. Sept., p. 70 (1813). — Pursh, Fl. Amer. Sept. II, p. 506 (1814). — Barton, Comp. Fl. Philad., p. 95 (1818). — Ell., Sketch Bot. S. Carol. Georg. II, p. 268 (1824). — Darlingt., Florul. Cestr., p. 85 (1826). — Short in West. Journ. Med. Surg. III, extr. p. 6 (1845). — Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 41 (1874). — Macoun, Cat. Canad. Pl. I, p. 270 (1883). — Gray, Syn. Fl. North Amer. II, p. 405 (1886). — Watson et Coulter, Gray's Man. Bot. North U. S. 6, ed. p. 296 (1889). — Britton, Cat. Pl. New Jers., p. 151 (1889). — Macmill., Metasp. Minnes. Valley in Rep. Geol. Nat. Hist. Surv. Minn.-Bot. Ser. I, p. 558 (1892). — Rowlee in Bull. Torr. Bot. Club XX, p. 14 (1893). — Cheney et True in Trans. Wisc. Acad. Sci. IX, p. 81 (1893). — Pammel, Thist. Jow. in Proc. Jowa Acad. Sci. VIII. 19., p. 14, tab. XII et XXXI (1901).

Cnicus glutinosus Bigelow, Fl. Bost. 2, ed. p. 291 (1824); ed. 3, p. 310 (1840). — Short in West. Journ. Med. Surg. III, extr. p. 6 (1845).

Carduus glutinosus Beck, Bot. North Middle Stat., p. 173 (1833).

Carduus Muticus var. *albiflorus* Farwell in The Asa Gray Bull. III, Nr. 9, p. 22 (1895).

Cirsium Bigelowii DC., Prodr. VI, p. 652 (1837),

Carduus muticus var. *subpinnatifidus* Britton in Britt. et Brown, Illustr. Fl. North U. S. Canad. III, p. 489 (1898). — Britt., Man. Fl. North Stat. Canad., p. 1033 (1901).

Cirsium muticum var. *subpinnatifidum* Fernald in Rhodora X, p. 95 (1908). — Robinson et Fernald, Gray's New Man. Bot. 7, ed. p. 858 (1908).

Cnicus muticus var. *monticola* Fernald in Ottawa Nat. XIX, p. 166 (1905) sec. Ind. Americ.

Distributio: In fruticetis, paludosis silvaticis, secus margines silvarum in regionibus australi-orientalibus Canadensibus et in civitatibus centrali-orientalibus Americae borealis late dispersum.

Vidi e locis sequentibus:

Canada: Ontario; St. Thomas, 31. VIII. 1906 Coll. G. L. Fisher H. P., H. U. W.

Insula New-Foundland: Swamps near the confluence of Exploits River and Badger Brook, 13. VIII. 1894 Coll. B. L. Robinson et H. Schenk Nr. 69 H. B., H. U. W. — Clearings, Manuels 8. VIII. 1894 Coll. B. L. Robinson et H. Schenk H. U. W.

Pennsylvania: In pratis siccioribus Cove Valley VIII. 1824 Coll. Poeppig H. N. W. — Awa VIII. 1824 Coll. Poeppig H. N. W.

Massachusetts: Essex County, Coll.? H. N. W.

Maryland: Sine loco speciali VIII. 1881 Coll. P. D. Block H. L.

Maine: Piscataquis County; low thicket, Foxcroft, 23. VII. 1895 Coll. M. L. Fernald Nr. 321 H. U. W.

Ohio: Mansfield, in damp soils, 9. VIII. 1885 Coll. E. Wilkinson H. P. — Sine loco speciali 1837 Coll. B. Frank H. N. W., H. H.

Vermont: Middletown Springs. Wet shady places 1909 ?Coll. D. S. Carpenter, H. U. W.

North Carolina: Open woods and thickets, slopes of Craggy Mountains, Buncombe County, 28. VIII. 1897, Biltmore Herbar. Nr. 5530, H. U. W., H. N. W.

North Dakota: In paludibus montanis „Turtle Mountains" Rolette County, prope pagum St. John Coll. J. Lunell. H. P.

Zur Nomenklatur.

Pursh zieht *Carduus carolinianus* Walt. als Synonym hierher, ob mit Recht, läßt sich nicht entscheiden. Ein Originalexemplar des Autors dürfte wahrscheinlich nicht mehr vorhanden sein, und die sehr allgemein gehaltene Diagnose in der Flora Caroliniana „foliis amplexicaulibus, hastato-pinnatifidis, spinis inaequalibus ciliatis, subtus tomentosis, calycibus aphyllis, squamis spinulosis, floribus paucis rubris", genügt nicht. Es könnte auch *C. altissimum* gemeint sein, auf welches die Bemerkung „squamis spinulosis" viel besser passen würde, als auf *C. muticum*. Besonders im nordöstlichen Teile des Verbreitungsareales dieser Art finden sich Formen mit kräftigeren Harzstriemen auf dem Rücken der Hüllschuppen, welche Bigelow als *Cnicus glutinosus*, Beck als *Carduus glutinosus* und De Candolle als *Cirsium*

Bigelowii beschrieben hat. Die Formen mit weniger tief fiederspaltigen Blättern, lanzettlichen oder lineal lanzettlichen, nur kleinzähnigen oder fast ganzrandigen Fiederabschnitten wurden als var. *subpinnatifidum* beschrieben.

Verbreitung.

C. muticum scheint sich mit Vorliebe am Rande schattiger Waldsümpfe anzusiedeln, findet sich aber auch auf Wiesen, in Gebüschen, an Waldrändern und ähnlichen Orten. Sein Verbreitungsareal überschreitet im Norden die Grenzen der Union, reicht also bis nach Kanada und im Nordosten auf die Insel Neufundland. In allen Oststaaten mehr oder weniger häufig vorkommend, ist es im Süden bis nach Louisiana und Florida vorgedrungen und findet sich stellenweise wahrscheinlich auch in manchen Staaten westlich vom Mississippi und Missouri. Mehr im Norden scheint diese Art aber häufiger zu sein und im Süden größeren Gebieten gänzlich zu fehlen. Die weite Verbreitung dieser und anderer Arten ist offenbar darauf zurückzuführen, daß sich ihrer Ausbreitung über die weiten Ebenen des Ostens keine unüberwindlichen Hindernisse in den Weg legten.

Umgrenzung und Variation.

C. muticum ist trotz seiner weiten Verbreitung eine in ihren charakteristischen Merkmalen sehr konstante Art. Die mir vorliegenden Exemplare stimmen untereinander ziemlich gut überein. Stengel sicher bis 2 m hoch, kräftig, aber schlank, sehr reich- und langästig. Untere Stengelblätter im Umrisse breit länglich, oder länglich elliptisch, meist tief, fast bis auf den Hauptnerv fiederspaltig. Abschnitte voneinander ziemlich entfernt, schmal lineal-lanzettlich, sehr allmählich zugespitzt, mit 1—2 dreieckigen oder lineal lanzettlichen, lang zugespitzten Zähnen und schwachen, meist 1—2 mm, seltener bis 3 mm langen Enddornen, gegen den Grund des Blattes oft mehr oder weniger sichelförmig gekrümmt, oberseits kahl oder fast kahl, seltener spärlich spinnwebig, unterseits mehr oder weniger, meist ziemlich spärlich spinnwebig wollig, selten fast verkahlend. Mittlere und obere Stengelblätter ziemlich rasch an Größe abnehmend, die der Seitenäste fast Hochblättern ähnlich, meist mit lang vorgezogener Spitze und sehr schmal linealen, lang zugespitzten Fiederabschnitten. Das von E. Wilkinson in Ohio gesammelte Exemplar ist eine Form mit im Umrisse schmäleren, minder tief, meist nur ungefähr bis zur Mitte und auch nicht so entfernt fiederspaltigen Blättern, deren Fiederabschnitte breiter und oft fast ganzrandig sind. Köpfchen mittelgroß, zuweilen auch ziemlich klein, eiförmig länglich, seltener rundlich eiförmig oder fast länglich, nackt oder nur von einigen kürzeren Hochblättern umgeben. Hüllschuppen fest anliegend, selten nur mit der Spitze etwas abstehend, mehr oder weniger, meist ziemlich reichlich spinnwebig wollig verstrickt, am Rücken mit kräftigen, schwärzlich-purpurn gefärbten Harzstriemen versehen, vorne stumpf abgerundet, höchstens die inneren plötzlich

in eine fast häutige, meist wellig hin und her gekrümmte Spitze verschmälert, mehr oder weniger purpurn überlaufen, am Rande zuweilen sehr klein und fransig gewimpert. Blumen purpurn, sehr selten hellrosa oder weiß.

Obgleich diese Art durch die Beschaffenheit ihrer Hüllschuppen sehr ausgezeichnet ist, wurde sie doch wiederholt mit *C. altissimum* und *C. discolor* verwechselt. Diese beiden Arten lassen sich von ihr aber durch folgende Merkmale stets sehr leicht unterscheiden: Stengel und Äste meist viel dichter beblättert, Blätter im Umrisse gewöhnlich schmäler, unterseits fast immer ziemlich dicht weißfilzig. Köpfchen in der Regel von zahlreichen, nur wenig kürzeren oder gleichlangen, zuweilen sogar etwas längeren Hochblättern umgeben, eiförmig oder rundlich eiförmig. Hüllschuppen locker spinnwebig wollig, zuweilen fast kahl, mit aufrecht abstehenden, ziemlich kräftigen, bis 5 mm langen, nadelartigen Dornen versehen.

Wenn ich diese Art als Vertreter einer besonderen Gruppe den Cirsien der Subsektion *Acanthophylla* vorangestellt habe, so geschah dies vor allem mit Rücksicht darauf, daß diese Distel zweifellos einen alten Typus repräsentiert, welcher gewiß einen höheren Grad systematischer Selbständigkeit unter allen seinen Verwandten erreicht hat. In der Tat scheint diese Art nur mit *C. altissimum* und *C. discolor* näher verwandt und dürfte mit diesen Cirsien auf einen gemeinsamen Ursprung zurückzuführen sein. Wir müssen aber selbstverständlich annehmen, daß diese phylogenetischen Beziehungen schon sehr weit zurückreichen; dafür spricht ja schon der Umstand, daß *C. muticum* unter den Arten seines Verbreitungsareales eine ziemlich isolierte Stellung einnimmt.

Altissima. Capitula bracteata vel subebracteata, mediocria vel majuscula, ovata vel ovato-globosa. Involucri foliola exteriora et media dorso plus minusve viscido-carinata, spinis subvalidis erecto-patentibus terminata.

31. Cirsium altissimum.

Radix fusoidea, sublignosa, crassa. Caulis erectus usque ad 3 m altus, crassus, striato-sulcatus, glabrescens vel imprimis apicem versus plus minusve arachnoideo-pilosus, dense foliosus, a medio circiter vel e basi fere ramosissimus, ramis plus minusve elongatis raro abbreviatis, foliosis, 1—4-cephalis, raro simplex monocephalus. Folia radicalia supra glabrescentia vel parcissime arachnoidea, subtus plus minusve, plerumque densissime albo-tomentosa, ambitu oblonga vel lanceolata-oblonga, in petiolum anguste alatum, remote sinuato-dentatum vel fere integerrimum paullatim attenuata, indivisa, margine tantum breviter spinuloso-denticulata, vel plus minusve, impri-

mis basin versus sinuato-lobata; caulina inferiora et media basi semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, non vel raro brevissime decurrentia, ambitu lanceolata vel oblongo-lanceolata, remote sinuato-dentata vel sinuato-pinnatifida, laciniis lanceolatis paullatim attenuatis, basin versus inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus vel lanceolato-triangularibus acuminatis, margine spinuloso-ciliatis, spinulis stramineis infirmis vel subvalidis 1—4 mm longis terminatis; caulina superiora et suprema parum minora, ambitu lanceolata, remote sinuato-dentata, dentibus triangularibus acuminatis, spinulis infirmis stramineis 2—4 mm longis terminatis.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel 2—4 fere racemose disposita, breviter pedunculata, bracteis 1—2, raro 6—15 lineari-lanceolatis remote sinuato-dentatis subaequilongis vel plerumque dimidio fere brevioribus raro paullum longioribus saepe quasi rosulatis suffulta, ovata vel ovato-globosa, basi dilatata, vix excavata, plerumque abruptiuscule in pedunculum contracta, cum flosculis 4—4$^1/_2$ cm longa, 2$^1/_2$—3 cm lata. Involucri parce vel parcissime arachnoidei foliola arte imbricata, exteriora et media e basi ovato-oblonga paullatim acuminata in spinas stramineas 2—3$^1/_2$ mm longas subvalidas erecto- vel subrecurvo-patentes abruptiuscule excurrentia, dorso viscido-carinata, interiora et intima lineari-lanceolata, paullatim acuminata in appendices triangulari-lanceolatas paullatim acuminatas subscariosas, stramineas, margine breviter eroso-denticulatas dilatata. Corollae purpureae vel raro albidae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissime linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta omnino dense crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus flosculis parum brevior, setis plumosis, apice saepe tantum scabridis ibique parum vel non clavellatis. Achaenia matura oblonga, compressa, brunneo-fusca- vel fusco-nigrescentia, 3—4 mm longa, 2—2$^1/_2$ mm lata, nitida, Bienne. Floret Julio — Septembri.

Synonyma:

Carduus altissimus L. Spec. pl. ed. 1, p. 824 (1753). — Beck, Bot. North Middle Stat., p. 172 (1833). — Darlingt. Fl. Cestric., p. 439 (1837). — Porter in Mem. Torr. Bot. Club V, p. 344 (1893—94). — Rydberg, Fl. Nebrask. in Contrib. U. S. Nat. Herb. III, p. 167 (1895). — Millsp. et Nutt., Fl. West. Virg., p. 233 (1896). — Britt. et Brown, Illustr. Fl. North U. S. III, p. 485, Fig. 4059 (1898). — Harper in Bull. Torr. Bot. Club XXVII., p. 327 (1900). — Britton, Man. Fl. North Stat. Canad., p. 1031 (1901). — Small, Fl. Southeast. U. S., p. 1307 (1903).

Cirsium altissimum Hill., Hort. Kew, p. 63 (1768). — Spreng. Syst. veg. III, p. 373 (1826). — DC., Prodr. VI, p. 640 (1837). — Torr. et Gray, Fl. North Amer. II, 3, p. 457 (1843). — Gray, Pl. Fendl. Nov. Mex., p. 111 (1849). — Darby, Bot. South. Stat., p. 405 (1855). — Gray in Rep. expl. Rout. Railr. Miss. Pacif. Oc. IV, 5, p. 112 (1856). — Chapman, Fl. South, U. S., p. 247 (1865). — Gray, Man. Bot. North U. S. 5, ed. p. 273 (1868). — Chickering in U. S. Geol. Geogr. Surv. IV, 4, p. 816 (1878). — Wheeler in Proc. Nat. Hist. Soc. Wiscons. 1888, p. 174. — Robins. et Fernald, Gray's New Man. Bot. 7. ed. p. 858 (1908).

Cnicus altissimus Willd. Spec. pl. III. 3. p. 1671 (1800). — Muhl. Cat. Pl. Amer. Sept., p. 70 (1813). — Pursh, Fl. Amer. Sept. II, p. 506 (1814) p. p. excl. Syn. *Cirsium repandum* Michx. — Ell. Sketch Bot. S. Carol. Georg. II, p. 268 (1824). — Short in West. Journ. Med. Surg. III, extr. p. 6 (1845). — Gray in Proc. Amer. Acad. X. p. 42 (1874). — Ward, Fl. Washingt. in Bull. U. S. Nat. Mus. Nr. 22, p. 92 (1881). — Macoun, Cat. Canad. Pl. I, p. 270 (1883). — Gray, Syn. Fl. North Amer. II, p. 404 (1886). — Watson et Coulter, Gray's Man. Bot. North U. S. 6. ed. p. 296 (1889). — Webber, Cat. Fl. Nebrask., p. 144 (1890). — O. Kuntze, Rev. gen. plant. I, p. 328 (1891). — Coulter, Bot. West. Texas in Contrib. U. S. Nat. Herb. II, p. 243 (1891—94). — Macmill., Metasp. Minnes. Vall. in Rep. Geol. Nat. Hist. Surv. Minn. Bot. Ser. I, p. 559 (1892). — Holzinger in Contrib. U. S. Nat. Herb. I, p. 194, 209 (1892). — Cheney et True in Trans. Wiscons. Acad. Sci. IX, p. 81 (1893). — Bush in Rep. Miss. Bot. Gard. V, p. 145 (1894). — Pammel, Thistl. Jow. in Proc. Jowa Acad. Sci. VIII. Nr. 19, p. 16 tab. XV, XXVI, XXVII (1901). — Wadmond in Trans. Wisc. Acad. Sci. XVI, 2, p. 879 (1910).

Cirsium diversifolium DC., Prodr. VI, p. 649 (1837).

Cnicus altissimus forma *albiflora* Britton, Cat. Pl. N. Jers., p. 151 (1889).

Cnicus Jowensis Pammel Thistl. Jow. in Proc. Jowa Acad. Sci. VIII, 19, p. 18 (1901).

Cnicus Jowensis var. *Crattyi* Pammel l. c., p. 18 (1901).

Cirsium jowense Fernald in Rhodora X, p. 94 (1908). — Robinson et Fernald, Gray's New Man. Bot. 7. ed. p. 858 (1908).

Distributio: In pratis, pascuis, ruderatis, fructicetis, secus vias, ad margines silvarum in regionibus meridionali-orientalibus Canadensibus et in civitatibus centrali-orientalibus Americae borealis frequens.

Vidi e locis sequentibus:

Delaware: Moist thickets, Wilmington, Coll. A. Commons?, H. St. P.

Distr. of Columbia: Washington: Woody lands, 24. IX. 1896 Coll. E. S. Steele H. U. W. — In silvis umbrosis frequens prope Washington 24. VIII. 1888 Coll. Th. Holm, H. F.

Kentucky: Woods near Lexington 1833, Coll. H. A. Griswold H. St. P.

J o w a: In ruderatis secus vias prope urbem Lu Verne 7.—8. VIII. 1911 Coll. J. C. Blumer H. P.

M i s s o u r i: Prope Webb City in pratis, Jasper County 17. IX. 1911 Coll. E. J. Palmer Nr. 3465 H. P.

I l l i n o i s: Peoria VIII. 1859, Coll. F. Brendel H. H.

O h i o: In ditione Miami 1835, Coll. Dr. Frank. H. N. W.

N o r t h - C a r o l i n a: In regione montium ad Broad River et Craggy Mountains IX. 1841 Coll. Rugel H. N. W.

A l a b a m a: In agrorum margines Mobile, Coll. C. Mohr H. N. W.

K a n s a s: Woods Riley County 10. IX. 1895 Coll. J. B. Norton, H. H., H. U. W. — Manhattan 1883, Coll. M. Basslar, H. B

S. D a k o t a: Big Stone Lake, 15. VIII. 1894 Coll. Griffiths et Glosser Nr. 212 H. F. — Sine loco speciali Coll. F. A. Williams H. F.

M i s s i s s i p p i: Thickets near Natches 10. IX. 1885 Coll. J. D. Smith H. U. W.

T e x a s: Rich lands, Dallas, Coll. L. Reverchon H. U. W. — San Antonio V. 1849 Coll. Lindheimer Nr. 895 H. N. W. — Sine loco speciali 1835 Coll. Drummond H. N. W.

Zur Nomenklatur.

C. diversifolium DC. ist offenbar nur eine jener Formen des *C. altissimum*, bei welchen die unteren Blätter ziemlich tief fiederspaltig, die oberen ungeteilt, am Rande nur klein dornig gezähnt sind. Als *Cnicus Jowensis* wurden von P a m m e l jene Formen beschrieben, welche durch dicht beblätterten Stengel, mehr oder weniger verkürzte, bis zu den Köpfchen ziemlich dicht beblätterte Äste und durch etwas größere, von zahlreicheren, längeren Hochblättern umgebene Köpfchen ganz unwesentlich vom Typus abweichen, *Cnicus Jowensis* var. *Crattyi* Pammel ist, wie aus den Abbildungen des Autors zu erkennen ist, ebenfalls eine solche Form mit weniger tief geteilten Blättern und etwas kleineren Köpfchen. Daß *C. jowense* als selbständige Art ganz unhaltbar ist, geht offenbar schon aus den Abbildungen auf Tafel XXVI und XXVII der zitierten Arbeit P a m m e l s hervor. Vergleichen wir die als *C. altissimus* bezeichnete Pflanze auf Tafel XXVI oben mit dem *Cnicus Jowensis*, welcher in der Mitte von Tafel XXVII dargestellt ist, so muß uns die große Übereinstimmung dieser zwei Formen sofort auffallen. Das als *Cnicus Jowensis* abgebildete Exemplar unterscheidet sich von *C. altissimum* nur durch etwas größere Köpfchen. Derartige Formen können wir, da sie für die Systematik der Gattung ziemlich belanglos sind, nicht einmal als besondere Abarten, geschweige denn als selbständige Arten gelten lassen. Wir müssen eben immer die Tatsache beachten, daß für die Arten der Gattung *Cirsium* die Beschaffenheit der Hüllschuppen von größter Wichtigkeit ist, alle anderen Unterscheidungsmerkmale — von wenigen Ausnahmen abgesehen — aber erst an zweiter oder dritter Stelle in Betracht kommen.

Verbreitung.

C. altissimum ist wohl die häufigste Distel der östlichen Unionsstaaten. Auch im südöstlichen Kanada scheint sie stellenweise noch haufig vorzukommen. Ihr Verbreitungsareal reicht im Südosten bis nach Florida, im Südwesten bis nach Texas. Im Westen und Nordwesten findet sie sich wahrscheinlich noch in allen Staaten westlich vom Mississippi und Missouri, scheint stellenweise sogar die östlichsten Ausläufer der Rocky Mountains besiedelt zu haben, ist aber hier schon viel seltener als im atlantischen Osten. In bezug auf die Beschaffenheit des Standortes durchaus nicht wählerisch, gedeiht diese Art fast überall auf Wiesen, Hutweiden, Bahndämmen, an Wegen, in Holzschlägen und an Straßenrändern, ja sogar auf Schuttplätzen.

Umgrenzung und Variation.

C. altissimum ist eine ziemlich konstante, meist leicht kenntliche Art. Stengel in der Regel sehr kräftig, mehrere Zentimeter dick und wohl bis 3 m hoch, ungefähr von der Mitte aus in mehr oder weniger verlängerte, fast nackte oder ziemlich reichlich beblätterte ein- bis mehrköpfige Äste geteilt. Blätter oberseits fast kahl, unterseits mehr oder weniger dicht, meist weißlich spinnwebig wollig, im Umrisse breit lanzettlich, elliptisch oder fast eiförmig länglich, fast ganzrandig, nur klein gezähnt, zuweilen mehr oder weniger, meist ungefähr bis zur Mitte buchtig fiederspaltig, mit unregelmäßig zwei- bis dreizähnigen Abschnitten. Köpfchen ziemlich groß, fast nackt oder von mehreren ungefähr gleich langen, kürzeren oder nur wenig längeren Hochblättern umgeben. Hüllkelch kahl oder nur sehr spärlich spinnwebig. Äußere und mittlere Hüllschuppen fest angedrückt, in meist 4—6 mm lange, starr aufrecht abstehende Enddornen auslaufend, am Rücken mehr oder weniger schwärzlich purpurn überlaufen, in der Regel mit kräftigen, dunkel gefärbten Harzstriemen versehen, die inneren und innersten an der Spitze etwas häutig, mehr oder weniger wellig hin und her gekrümmt, gelblich braun und schwach rötlich überlaufen.

Hungerformen mit niedrigem, nur 30—40 cm hohem, einköpfigem Stengel kommen, wie es scheint, ziemlich häufig vor. Das von Drummond in Texas gesammelte Exemplar ist eine Form mit sehr verlängerten, nur klein und entfernt beblätterten, daher fast nackt erscheinenden, meist einköpfigen Ästen, ziemlich tief und entfernt buchtig fiederspaltigen Blättern, kleineren Köpfchen und schmäleren Hüllschuppen. Die von Pammel als *Cnicus Jowensis* beschriebene Form wurde bereits erwähnt.

Diese Art nimmt ebenso wie das nahe verwandte *C. discolor* eine ziemlich isolierte Stellung ein und steht sicher nur mit den Arten der *Undulata*-Gruppe in engerem, genetischem Zusammenhange. Für diese Auffassung spricht vor allem die große Übereinstimmung, welche zwischen dieser Art und den *Undulata*-Cirsien in bezug auf die Gestalt der Köpfchen und Beschaffenheit

der Hüllschuppen besteht. Sie läßt sich von allen Arten der genannten Gruppe aber stets leicht durch folgende Merkmale unterscheiden: Stengel meist sehr hoch und reichästig; Blätter oberseits fast kahl, niemals spinnwebig grau- oder weißfilzig, nicht herablaufend. Enddornen der Hüllschuppen meist kürzer und schwächer. Von *C. discolor* unterscheidet sie sich vor allem durch den verhältnismäßig höheren, nicht gar so dicht beblätterten Stengel, nicht so tief fiederspaltige Blätter, durch verhältnismäßig größere, in der Jugend aufrechte, eiförmig rundliche oder eiförmige, meist von weniger zahlreichen, kürzeren Hochblättern umgebene Köpfchen und durch die meist längeren und kräftigeren Enddornen der Hüllschuppen.

Var. biltmoreanum.

Caulis remote foliosus, apice parce ramosus, ramis monocephalis. Folia caulina inferiora supra glabrescentia, subtus arachnoideo-canescentia, ambitu oblonga, remote sinuato-dentata, dentibus triangularibus vel lanceolato-triangularibus, paullatim acuminatis spinuloso-ciliatis inaequaliter bifidis; caulina superiora et suprema gradatim minora, ceterum inferioribus simillima. Capitula bracteis 3—6 lineari-lanceolatis fere pectinato-spinulosis, subtus fere glabrescentibus plus minusve longioribus vel parum brevioribus suffulta, ovato-globosa vel fere globosa 3—$3^1/_2$ cm longa, $2^1/_2$—3 cm lata. Involucri foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata virescentia, non vel vix viscido-carinata, apice subscariosa, interiora et intima lanceolata, apice in appendicem roseam ovatam vel triangulari-ovatam obtusiusculam vel plus minusve acuminatam margine erose fimbriato-denticulatam subito dilatata. Corollae pallide purpureae vel fere roseae limbus a tubo satis distinctus vix ad medium inaequaliter quinquefidus, tubo parum brevior. Filamenta subdense papilloso-pilosa. Achaenia matura mihi ignota.

Vidi e loco sequenti:

North Carolina: Borders of woods and in open grounds, Biltmore, 3. IX. 1897 Coll. ? Biltm. Herb. Nr. 1676. H. N. W., H. U. W.

Diese interessante Pflanze ist habituell dem *C. remotifolium* nicht unähnlich und besonders durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen sehr auffällig. Stengel ziemlich schwach, mehr entfernt beblättert, nur oben ziemlich kurzästig. Untere Stengelblätter auf der Unterseite spärlich spinnwebig, graugrün, zuweilen fast verkahlend, im Umrisse breit länglich, beidendig verschmälert, ungefähr bis zur Mitte ziemlich entfernt buchtig grobzähnig. Köpfchen an den Spitzen 12—15 cm langer, ziemlich reichlich beblätterter Äste, von einigen lineal-lanzettlichen, fast kämmig dornigen, meist etwas längeren Hochblättern umgeben. Köpfchen

kleiner, meist nur gegen 3 cm lang, rundlich eiförmig. Äußere und mittlere Hüllschuppen grünlich, am Rücken nicht oder nur mit schwacher, undeutlicher Harzstrieme versehen, die inneren und innersten an der Spitze in ein eiförmiges oder dreieckig eiförmiges, rötlich gefärbtes, trockenhäutiges, am Rande mehr oder weniger fransig gewimpertes Anhängsel verbreitert.

32. Cirsium discolor.

Radix sublignosa, fusoidea, crassa. Caulis erectus usque ad 2 m altus, striato-sulcatus, parce crispule arachnoideo-pilosus, dense foliosus ramosissimus, ramis plus minusve elongatis, foliosis, mono- vel tricephalis. Folia radicalia supra glabrescentia vel parce breviterque pilosa, subtus arachnoideo-tomentosa, canescentia vel albida, ambitu oblonga vel lanceolato-oblonga, in petiolum anguste alatum remote spinuloso-dentatum paullatim attenuata, alte sinuato-pinnatifida, laciniis ad duas tertias circiter inaequaliter bi- vel trifidis, lobis lineari-lanceolatis, paullatim acuminatis, margine parum revolutis spinuloso-ciliatis, spinis infirmis vel subvalidis stramineis 1—3 mm longis terminatis; folia caulina inferiora basi angustata sessilia, non decurrentia, ambitu lanceolato-oblonga, alte et remote sinuato-pinnatifida, laciniis plerumque ad medium vel ad duas tertias fere inaequaliter bi- vel trifidis, lobis anguste lineari-lanceolatis paullatim acuminatis, spinuloso-ciliatis, spinis infirmis vel subvalidis 1—4 mm longis terminatis; caulina superiora et suprema gradatim sed parum minora, ambitu lanceolata, remote sinuato-pinnatifida, laciniis ad basin fere inaequaliter bi- vel trifidis, lobis anguste linearibus elongato-acuminatis, ceterum ut folia caulina media et inferiora.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, juvenilia plus minusve cernua, florescentia recta, bracteis numerosis plus minusve longioribus vel parum brevioribus, ambitu lineari lanceolatis, remote spinoso-dentatis, dentibus saepe fere omnino ad spinas reductis, suffulta, basi dilatata sed vix excavata, abruptiuscule in pedunculum contracta, ovata vel ovato-globosa, cum flosculis 3—4 cm longa, 2—3 cm lata. Involucri imprimis basin versus parcissime arachnoidei vel fere glabrescentis foliola arte imbricata, exteriora et media e basi ovato-oblonga paullatim attenuata, in spinas infirmas vel subvalidas horizontaliter vel erecto-patentes 3—6 mm longas stramineas abruptiuscule excurrentia, dorso parce viscido-carinata, media gradatim longiora, lanceolata, in spinas plus minusve erecto-

patentes attenuata, interiora et intima lineari-lanceolata, elongato-acuminata, apice fere subscariosa, undulato-curvata plus minusve purpurascentia. Corollae purpureae, roseae raro albidae limbus vix ad medium inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum brevior vel subaequilongus. Filamenta omnino dense crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus setis plumosis, apice tantum scabridis ibique parum clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Bienne. Floret Julio—Septembri.

Synonyma:

Cnicus discolor Muhl. in Willd., Sp. pl. III. 3., p. 1670 (1800). — Muhl., Cat. Pl. Amer. Sept., p. 70 (1813). — Hornemann, Hort. Reg. Bot. Hafn. II, p. 781 (1815). — Bigel., Florul. Bost. 3. ed. p. 311 (1840). — Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 42 (1874). — Ward, Fl. Washingt. in Bull. U. S. Nat. Mus. Nr. 22, p. 92 (1881). — Macmill., Metasp. Minnes. Valley in Rep. Geol. Nat. Hist. Surv. Minn. Bot. Ser. I, p. 559 (1892). — Pammel, Thistl. Jow. in Proc. Jowa Acad. Sci. VIII. 19, p. 15, tab. XIV, et XXV (1901).

Cirsium discolor Spreng. Syst. veg. III, p. 373 (1826). — DC. Prodr. VI. p. 640 (1837). — Torr., Fl. Stat. N. York I, p. 406 (1843). — Torr. et Gray Fl. North. Amer. II, 3, p. 457 (1843). — Olney in Proc. Prov. Franklin Soc. I, p. 27 (1847). — Darby, Bot. South. Stat., p. 405 (1855). — Gray, Man. Bot. North U. S. 5. ed. p. 273 (1868). — Bruhin in Verh. Zool. Bot. Ges. Wien XXVI, p. 257 (1877). — Wheeler in Proc. Nat. Hist. Soc. Wiscons. 1888, p. 174. — Meehan in Meehan's Month. VI, p. 161, pl. 9. S. (1896) sec. Bull. Torr. Bot. Club XXIII, p. 546 (1896). — Robinson et Fernald, Gray's New Man. Bot. 7. ed. p. 857 (1908).

Carduus discolor Nutt., Gen. N. Amer. Pl. II, p. 130 (1818). — Beck, Bot. N. Middle Stat., p. 173 (1833). — Darlingt., Fl. Cestric., p. 437 (1837). — Porter in Mem. Torr. Bot. Club V, p. 344 (1893—94). — Millsp. et Nutt., Fl. West. Virg., p. 233 (1896). — Britt. et Brown, Illustr. Fl. North U. S. III, p. 485, Fig. 4060 (1898). — Britt., Man. Fl. North U. S. Canad., p. 1031 (1901). — Small, Fl. Southeast. U. S., p. 1307 (1903).

Cnicus altissimus var. *discolor* Gray in Proc. Amer. Acad. XIX, p. 57 (1883). — Gray, Syn. Fl. North Amer. II, p. 404 (1886). — Watson et Coulter, Gray's Man. Bot. North U. S. 6. ed. p. 296 (1889). — Britt., Cat. Pl. New Jers., p. 151 (1889). — Webber, Cat. Fl. Nebrask., p. 144 (1890). — Bailey et Collins in Bull. Torr. Bot. Club XX, p. 235 (1893). — Cheney et True in Trans. Wisc. Acad. Sci. IX, p. 81 (1893). — Wadmond in Trans. Wisc. Acad. Sci. XVI, 2, p. 879 (1910).

Cnicus altissimus var. *discolor* f. *albiflora* Britton, Cat. Pl. New Jers., p. 151 (1889). — Britton in Bull. Torr. Bot. Club XVII, p. 124 (1890).

Cirsium altissimum var. *discolor* Fernald in Bissell et Andrews, Fl. Southington, Conn., p. 105 (1902) sec. Ind. Americ.

Cirsium altissimum ssp. *discolor* Petrak in schedis 1910.

Exsiccata: Petrak, Cirsiotheca universa Nr. 48.

Distributio: In pratis subhumidis vel aridis, in fruticetis, silvaticis, pascuis, secus vias in civitatibus atlanticis septentrionalibus Americae borealis nec non in regionibus meridionalibus Canadensibus frequens.

Vidi e locis sequentibus:

Jowa: Ames, 20. IX. 1877 Coll. J. C. Artuhr H. L. — Secus vias, in fossis prope urbem Lu Verne 15. VIII. 1911 Coll. J. C. et W. F. Blumer H. P.

Ohio: Bei Sanderski in einem großen Sumpfe und auf feuchten, etwas höher gelegenen Stellen in der Nähe desselben. Coll. Drege H. U. Chr., H. N. W.

New Jersey: Buffalo, Coll.? H. St. P.

Missouri: St. Louis Coll.? H. U. K.

Illinois: Riverdale, dry ditch 1. IX. 1906 Coll. O. E. Lansing Nr. 2617, H. U. Chr., H. N. W. — An Bluffs Eisenbahn, 20. IX. 1875 Coll. H. Eggert H. H. — Peoria, IX. 1859 Coll. F. Brendel H. H.

Connecticut: Sine loco speciali Coll.? H. U. Chr.

Kentucky: Sine loco speciali Coll.? H. W. W.

Delaware: Wilmington, Coll. A. Commons H. St. P.

District of Columbia: Washington, in dumetis frequens IX. 1895 Coll. Th. Holm, H. U. Chr. — Washington, woody lands Coll. E. S. Steele, 11. IX. 1896, H. U. W.

Vermont: Middletown Springs, wet thickets, rich soil 1909 Coll.? H. U. W.

Verbreitung.

Das Verbreitungsareal des *C. discolor* fällt im allgemeinen mit dem der vorigen Art zusammen, erstreckt sich aber nicht so weit nach Süden, indem diese Distel, ähnlich wie *C. odoratum*, den 35. Breitegrad nicht oder nur wenig überschreiten dürfte. Sie findet sich auch an ähnlichen Orten wie das *C. altissimum*, scheint aber stellenweise selten zu sein oder auch gänzlich zu fehlen

Umgrenzung und Variation.

Diese Art steht dem *C. altissimum* sehr nahe und wurde deshalb von vielen Autoren als Varietät mit demselben vereinigt. Sie unterscheidet sich, wenn typisch entwickelt, von den gewöhnlichen Formen der genannten Art hauptsächlich durch folgende Merkmale: Stengel meist etwas niedriger, wahrscheinlich nicht über 2 m hoch, sehr dicht beblättert, meist sehr reichästig. Äste mehr oder weniger verlängert, bis zu den Köpfchen ziemlich dicht beblättert. Grundständige Blätter oberseits spärlich kurzhaarig, unterseits mehr oder weniger, gewöhnlich dicht spinnwebig wollig, tief buchtig fiederspaltig Abschnitte ungefähr bis zu zwei Drittel ihrer Länge unregelmäßig zwei bis dreispaltig, mit schmal lineallanzettlichen, allmählich zugespitzten Abschnitten. Stengelblätter den Grundblättern ähnlich, mit reichzähniger, stengelumfassender

Basis sitzend, sehr tief, oft fast bis auf den Mittelnerv buchtig fiederspaltig. Zipfel der Fiederabschnitte noch schmäler, lineal, oft mehr oder weniger stark vorgezogen, Köpfchen in der Jugend nickend, verhältnismäßig kleiner als bei *C. altissimum* und meist eiförmig.

Schon Gray hat darauf hingewiesen, daß Mittelformen zwischen *C. altissimum* und *C. discolor* selten vorkommen: „Differing only in the cutting of the leaves from *C. altissimus*, to which it must be united although intermediate specimens seem to be rare"[1]). Einige der mir vorliegenden Exemplare lassen deutlich eine Annäherung an *C. altissimum* erkennen. Es wäre zunächst darauf zu achten, ob solche Übergangsformen hybrider Herkunft sind oder nicht. Mit Rücksicht darauf, daß diese zwei Arten gewiß sehr häufig auf ein und demselben Standorte nebenund untereinander wachsen, wäre das häufigere Vorkommen von Bastarden sehr leicht zu erklaren und die Natur dieser Mittelformen entsprechend sichergestellt. Auch Kulturversuche könnten zur Klärung dieser Frage viel beitragen.

Von *C. altissimum* abgesehen, steht diese Art gewiß nur noch mit dem Formenkreise des *C. undulatum* in näheren verwandtschaftlichen Beziehungen. *C. canescens*, welchem sie habituell noch am ähnlichsten ist, läßt sich von ihr aber sehr leicht durch den kriechenden Wurzelstock, durch die auch auf der Oberseite reichlich spinnwebig wolligen, weißlichen oder graugrünen, mehr entfernt buchtig fiederspaltigen, oft kurz herablaufenden, im Umrisse schmäleren Blätter und durch die in der Regel etwas längeren Enddornen der äußeren und mittleren Hüllschuppen unterscheiden.

Rigidifolia. Capitula ebracteata vel subebracteata, ovata vel ovato-globosa. Involucri foliola exteriora et media numquam viscido carinata, spinulis brevissimis infirmis terminatis.

33. Cirsium Walkerianum.

Radix mihi ignota. Caulis erectus, certe ad 1 m altus striato-sulcatus, parcissime arachnoideus subremote foliosus, a medio circiter ramosus, ramis subelongatis subdense vel remote foliosis, plerumque monocephalis. Folia radicalia mihi ignota; caulina inferiora supra glabrescentia, subtus parce arachnoidea canescentia vel albida, quasi in petiolum anguste alatum remote et profunde spinoso-dentatum paullatim attenuata, basi parum dilatata, semiamplexicauli sessilia, brevissime decurrentia, ambitu oblonga vel lanceolato-oblonga subremote sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi- vel trifidis, lobis anguste lanceolatis vel tri-angulari-lanceolatis breviter denticulatis,

[1]) Proc. Amer. Acad. XIX. p. 57 (1883).

margine parum revolutis spinuloso-ciliatis subobtusis vel abruptiuscule acuminatis, spinis subvalidis stramineis 1—3 mm longis terminatis; caulina superiora et suprema inferioribus simillima, magis remote sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi- vel trifidis, lobis angustioribus lineari-lanceolatis paullatim acuminatis, spinis subvalidis stramineis paullum longioribus armatis.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, bracteis 1—3 multo minoribus lineari-lanceolatis remote spinoso-dentatis, dentibus ad spinas fere omnino reductis suffulta, basi vix dilatata, parum excavata, ovata vel ovato-globosa, cum flosculis 4—5 cm longa, 3—3$^1/_2$ cm lata. Involucri glaberrimi vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata, omnino appressa, abruptiuscule acuminata, spinulis brevissimis vix $^1/_2$ mm longis erecto-patentibus terminata; interiora et intima multo longiora lineari-lanceolata, elongato-acuminata, apice subscariosa, interdum plus minusve purpurascentia. Corollae purpureae vel roseae limbus parum plus quam ad medium inaequaliter quinquefidus, laciniis angustis linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque subduplo fere brevior. Filamenta basi plus minusve glabrescentia, apicem versus subdense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus flosculis parum brevior, setis plumosis, apice saepe tantum scabridis non vel perparum clavellatis. Achaenia matura fusco-cana vel fusca, oblonga, compressa, 5 mm longa, 2$^1/_2$ mm lata, nitida. Bienne? Floret Junio—Julio.

Distributio: Species, ut videtur endemica, adhuc tantum loco infra indicato Californiae centralis detecta.

Vidi e loco sequenti:

California: Thousand Paks, Berkeley, 18. VI. 1913 Coll. Miss H. A. Walker Nr. 3013 H. P.

Umgrenzung und Variation.

Von dieser interessanten Art habe ich nur ein einziges Exemplar gesehen; dasselbe besteht aus einem wenige Zentimeter langen Bruchstücke, welches wahrscheinlich von der oberen Stengelhälfte herrühren dürfte und in der Achsel eines Blattes einen ziemlich langen, einköpfigen Ast trägt. *C. Walkerianum* zeichnet sich besonders durch folgende Merkmale aus: Stengel kräftig, sicher von bedeutender Höhe, fast kahl, mehr oder weniger purpurn überlaufen. Alle Blätter zur Basis mehr oder weniger, die unteren deutlich stielartig verschmälert, sehr kurz und schmal herablaufend, von derber, fast lederartiger Konsistenz, in trockenem Zustande sehr leicht brechend, die unteren im Umrisse länglich, tief und ziemlich entfernt fiederspaltig, mit unregelmäßig zwei- bis dreispaltigen Abschnitten; Zipfel lanzettlich, plötzlich zugespitzt oder fast stumpflich, am Rande ziemlich regelmäßig klein gezähnt, fast wie gesägt, meist stark divergierend, mit zwar

sehr kleinen, aber ziemlich kräftigen Dornen versehen. Obere Blätter den unteren sehr ähnlich, nur im Umrisse schmäler, mehr länglich lanzettlich, die Zipfel lineal oder lineal lanzettlich, lang zugespitzt, ihre Dornen etwas länger. Köpfchen in Form und Größe jenen des *C. altissimum* ähnlich. Hüllschuppen sehr regelmäßig angeordnet, fest angedrückt, kahl oder fast kahl, die äußeren und mittleren ziemlich breit, plötzlich zugespitzt, fast stumpflich, mit sehr kleiner, aufrecht abstehender, gelblicher, schwacher, kaum $^1/_2$ mm langer Dornspitze; die innersten bedeutend länger an der Spitze mehr oder weniger wellig, oft fast hakig zurückgekrümmt, wehrlos, fast häutig. Blumen hellpurpurn.

Es ist wohl sehr auffällig, daß diese, wie es scheint, in der näheren Umgebung Berkeleys vorkommende Art erst in letzter Zeit entdeckt wurde. Eine größere Verbreitung dürfte ihr nicht zukommen, da sie dann wohl in dem von allen Weststaaten der Union bisher in botanischer Hinsicht sicher am besten durchforschten Kalifornien schon früher irgendwo gesammelt oder beobachtet worden wäre. Sie nimmt allem Anscheine nach, ähnlich wie die bisher auch nur auf einem einzigen Standorte entdeckten Arten *C. fontinale* und *C. maritimum* eine ziemlich isolierte Stellung ein. Mir ist wenigstens keine nordamerikanische Spezies bekannt, von welcher ich behaupten könnte, daß sie mit *C. Walkerianum* nahe verwandt wäre.

Habituell ist das *C. Walkerianum* dem *C. altissimum* wohl noch am ähnlichsten. Die zuletzt genannte Art unterscheidet sich aber von demselben schon durch die nicht so tief fiederspaltigen, zuweilen fast ganzrandigen, weichen, trocken nicht so leicht brechenden Blätter und durch die kräftigen Harzstriemen auf den äußeren und mittleren Hüllschuppen, welche überdies noch ziemlich lange, starr aufrecht abstehende Enddornen tragen. Mit Rücksicht auf die isolierte Stellung, welche, wie ich schon früher ausführlich dargelegt habe, die Cirsien der atlantischen Gebiete Nordamerikas den Arten des Westens gegenüber einnehmen, darf man wohl nähere genetische Beziehungen zwischen *C. altissimum* und *C. Walkerianum* nicht annehmen. Auf mich macht diese Distel ganz den Eindruck eines alten, gegenwärtig im Aussterben begriffenen Reliktes; ihre große Seltenheit würde wohl auch für diese Annahme sprechen.

Undulata. Capitula subebracteata vel bracteata, mediocria vel magna. Involucri foliola exteriora et media dorso plerumque plus minusve viscido-carinata spinis subvalidis vel validis raro infirmis terminata.

34. Cirsium canescens.

Radix sublignosa, repens. Caulis erectus 15—100 cm altus, striato-sulcatus arachnoideo-tomentosus, subdense vel fere remote foliosus, raro simplex monocephalus, plerumque a medio circiter vel apice tantum plus minusve ramosus, ramis subelongatis subremote foliosis vulgo monocephalis.

Folia radicalia supra parce arachnoideo-tomentosa, canescentia, subtus dense albo-tomentosa, ambitu anguste lanceolata, in petiolum angustissime alatum, apicem versus tantum breviter spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, nunc indivisa, nunc plus minusve remote sinuato-pinnatifida, laciniis e basi ovato-oblonga lanceolatis paullatim attenuatis, basi breviter bi- vel tridentatis, interdum ad medium circiter bifidis, spinuloso-ciliatis, spinulis infirmis 1—2 mm longis terminatis; caulina inferiora supra parce arachnoidea, subtus dense albo-tomentosa, basi angustata sessilia non decurrentia, ambitu lanceolato-oblonga alte et remote sinuato-pinnatifida, laciniis ad medium circiter vel ad duas tertias fere inaequaliter bi- vel trifidis, lobis anguste lineari-lanceolatis paullatim acuminatis, margine plus minusve revolutis spinuloso-ciliatis, spinis subvalidis brunneo-stramineis 3—6 mm longis terminatis; caulina media et superiora gradatim sed parum minora, basi semiamplexicauli profunde spinoso-dentata sessilia, non vel breviter decurrentia, ambitu lanceolata remote sinuato-pinnatifida, laciniis ad basin fere inaequaliter bifidis, spinis longioribus validioribusque armatis; caulina suprema multo minora, e basi profunde spinoso-dentata, ovato-oblonga, semiamplexicauli lanceolata, ad medium circiter sinuato-lobata, lobis profunde spinoso-dentatis, dentibus saepe ad spinas fere omnino reductis.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, raro in axillis foliorum supremorum 1—2 capitula abortiva, bracteis 1—3 linearibus spinuloso-ciliatis breviter dentatis, dentibus ad spinas fere omnino reductis, capitulis duplo vel triplo brevioribus, raro subaequilongis vel parum longioribus suffulta, ovato-oblonga, basi parum dilatata, excavata, cum flosculis 3—4½ cm longa, 2—3 cm lata. Involucri parce vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata, apicem versus viscido-carinata, spinis stramineis 2—4 mm longis subvalidis horizontaliter vel erecto-patentibus terminata, interiora et intima gradatim longiora lineari-lanceolata paullatim acuminata apice subscariosa, straminea, nec dilatata, undulato-curvata, dorso subcarinata. Corollae purpureae vel roseae raro albidae limbus vix ad medium vel parum plus quam ad medium inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus acuminatis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum brevior vel subaequilongus. Filamenta dense papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, setis plumosis, apice saepe tantum scabridis parum clavellatis. Achaenia matura pallide brunnea, oblonga, compressa nitida, 3—3½ mm longa, 2 mm lata. Perenne. Floret Julio—Septembri.

Synonyma:

? *Carduus discolor* Hook. Flor. Bor. Amer. I, 302 (1833) p. p. nec Nutt., Gen. N. Amer. Pl. II, p. 130 (1818).

Cirsium canescens Nutt. in Trans. Amer. Phil. Soc. VII, p. 420 (1841). — Torr. et Gray, Flor. North Amer. II, 3, p. 461 (1843). — Robinson et Fernald, Grays New Man. Bot. 7. ed. p. 857 (1908).

? *Cirsium brevifolium* Nutt. in Trans. Amer. Phil. Soc. VII, p. 421 (1841). — Torr. et Gray, Flor. North Amer. II, 3, p. 461 (1843).

? *Cirsium undulatum* β. Torr. et Gray, Flor. North Amer. II, 3, p. 456 (1843).

Cirsium Hookerianum Hooker, Lond. Journ. Bot. VI, p. 253 (1847) nec Nutt. in Trans. Amer. Phil. Soc. VII, p. 418 (1841).

Cnicus undulatus var. *canescens* Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 42 (1874). — Coulter, Man. Bot. Rocky Mount. Reg., p. 214 (1885). — Gray, Syn. Fl. North Amer. II, p. 403 (1886). — Bessey in Contrib. Bot. Dept. Univ. Nebrask. New Ser. III, p. 41 (1892).

Cnicus undulatus O. Kuntze Rev. Gen. plant., p. 329 (1891).

Carduus undulatus canescens Porter in Mem. Torr. Bot. Club V, p. 345 (1893—95).

Carduus Nebraskensis Britton in Britt. et Brown, Illustr. Flor. North U. S. III, p. 487, Fig. 4066 (1898). — Britton, Man. Fl. North. Stat. Canad., p. 1032 (1901). — Visher in Muhlenbergia IX, p. 77 (1913).

Cnicus canescens Pammel Thistl. Jow. in Proc. Jowa Acad Sci. VIII, p. 20, tab. XIX et XXIX (1901).

Carduus Flodmanni Rydberg, Cat. Fl. Mont. in Mem. N. Y. Bot. Gard. I, p. 451 (1900). — Britton, Mem. Fl. North Stat Canad., p. 1031 (1901).

Cirsium Flodmanni Petrak in Cirsiotheca universa Nr. 19 (1911). — Arthur in Torreya XII, p. 34 (1912) sec. Ind. Americ.

Cirsium nebraskense Lunell in Amer. Midland Nat. II, p. 301 (1912) sec. Ind. Americ.

Cirsium nebraskense var. *discissum* Lunell in Amer. Midland Nat. II, p. 301 (1912) sec. Ind. Americ.

? *Carduus dakoticus* A. Nelson ex Visher in Muhlenbergia IX, p. 77 (1913) nomen.

Exsiccata: Petrak, Cirsiotheca universa Nr. 19, 49, 50.

Distributio: In pratis siccis, arenosis, ruderatis, secus vias, in collibus sterilibus, apricis in civitatibus boreali-centralibus Americae borealis nec non in regionibus meridionali-centralibus Canadensibus frequens.

Vidi e locis sequentibus.

Canada: Saskatchewan 1858 Coll. E. Bourgeau H. N. W. — Assiniboia Coll.? H. H.

N. Dakota: In pratis aridis circa urbem Leeds VII. 1909 Coll. Dr. J. Lunell H. P. — In pratis siccis arenosis prope pagum „Minot" 9.—12. IX. 1911 Coll. J. C. Blumer H. P. — Surrey,

bottom land, in open grazing ground 8. IX. 1911 Coll. J. C. Blumer Nr. 4470 H. P. — Benson County: Butte 8. VII. 1906 Coll. Dr. J. Lunell H. P.

S. Dakota: Vicinity of Brookings 9. VII. 1894 Coll. T. A. Williams H. F.

Jowa: Ontario, along railroad, adventive 29. VII. 1911 Coll. J. C. Blumer Nr. 4460 H. P. — In pratis siccis prope urbem „Lu Verne" 21. 22. VII. 1911 Coll. J. C. Blumer, H. P.

Colorado: North Denver plains 27. VII. 1910 Coll. Miss A. Eastwood H. F. — Windsor, Weld County 3. VIII. 1911 Coll. G. E. Osterhout H. P.

Zur Nomenklatur.

Hookers *Carduus discolor* gehört nur teilweise hierher; die weißblühende Varietät „*β. floribus albis*" ist das *C. Hookerianum*. Ganz unklar ist mir nur die Zugehörigkeit jener Distel, die Hooker zu *C. discolor* rechnet und von welcher er sagt: „Plentiful on the North-West coast, and about Fort Vancouver." An den pazifischen Küsten kommt weder das *C. discolor*, noch das alpine *C. Hookerianum* vor. Auch das *C. canescens* dürfte dort gänzlich fehlen, da diese Art nicht gar weit nach Westen vordringt. Ob Hooker irgend eine andere Spezies der *Undulata*-Gruppe darunter verstanden hat?

C. brevifolium Nutt. ist wahrscheinlich die zuweilen vorkommende Form mit fast ganzrandigen Blättern. Solche Pflanzen sind von Britton als *Carduus Nebraskensis* beschrieben worden, während *Cirsium Nebraskense* var. *discissum* Lunell nichts anderes ist, als typisches *C. canescens*. Rydberg hat für diese Art, die von Gray und vielen anderen älteren Autoren gänzlich verkannt und oft mit *C. undulatum* verwechselt wurde[1]), den Namen *C. Flodmanni* vorgeschlagen. Nuttalls Originaldiagnose bezieht sich aber sicher nur auf unsere Pflanze, weshalb kein Grund vorhanden ist, dieser Art einen neuen Namen zu geben.

Verbreitung.

C. canescens gehört zu den verbreitetsten und häufigsten Cirsien Nordamerikas. Die genaueren Grenzen seiner Verbreitung sind noch näher festzustellen. In vielen Staaten ist diese Art stellenweise die einzige, dort vorkommende, einheimische Distel. Sehr häufig scheint sie besonders in den nördlichen zentralen Staaten, von Dakota bis nach Nordost-Kolorado, aufzutreten, aber östlich vom Mississippi schon gänzlich zu fehlen oder nur ausnahmsweise adventiv, z. B. durch die Bahn verschleppt, aufzutauchen. Zuweilen findet sie sich auf trockenen Wiesen in den höher gelegenen Gegenden von Montana und Wyoming[2]); den pazifischen Staaten fehlt sie ebenso, wie dem eigentlichen Hochgebirge.

---

[1]) Viele Angaben älterer Autoren über *C. undulatum* scheinen sich wenigstens zum Teil auch auf das *C. canescens* zu beziehen. Ohne Kenntnis der betreffenden Belegexemplare lassen sich aber diese Zitate nicht genau überprüfen.

[2]) Wurde in Höhen bis zu 1500 m beobachtet.

Umgrenzung und Variation.

C. canescens ist eine der am besten charakterisierten Arten der *Undulata*-Gruppe. Zwei Merkmale sind es hauptsächlich, welche diese Distel unter ihren Verwandten sehr auszeichnen und sie leicht kenntlich machen: die Beschaffenheit des Wurzelstockes und die kleinen, fast immer hellbraun gefärbten, an der Spitze mit gelbem Rande versehenen Achaenen. Unter den Cirsien der *Undulata*-Gruppe scheint nämlich *C. canescens* die einzige Art zu sein, welche durch den Besitz eines ausdauernden Wurzelstockes ausgezeichnet ist. Derselbe ist außerdem noch durch ein anderes Merkmal sehr auffällig, welches so scharf ausgeprägt, bei keiner anderen Art der Sektion *Onotrophe* anzutreffen ist. Er treibt nämlich oft sehr lange, unterirdische, dünne Ausläufer.

Die mir vorliegenden Exemplare weichen zwar untereinander etwas ab; ihre charakteristischen Merkmale scheinen aber sehr konstant zu sein. Die wichtigsten Formen sollen hier etwas ausführlicher beschrieben werden.

Die von Lunell gesammelten Exemplare aus Nord-Dakota haben einen meist niedrigen höchstens 60 cm hohen, schwachen, ziemlich entfernt beblätterten, oben in kurze, 5—15 cm lange, einköpfige Äste geteilten Stengel. Die in einen langen, schmal geflügelten Stiel verschmälerten Grundblätter sind im Umrisse schmal lanzettlich, entfernt buchtig fiederspaltig. Fiederabschnitte lanzettlich, plötzlich zugespitzt, meist ganzrandig oder nur an der Basis mit ein bis zwei kleinen Zähnen versehen. Obere Stengelblätter sitzend, zuweilen sehr kurz herablaufend, im Umrisse lanzettlich, seicht und sehr entfernt buchtig gezähnt, mit zwei- bis dreizähnigen Abschnitten. Köpfchen ziemlich klein, eiförmig oder eiförmig länglich, fast nackt. Äußere Hüllschuppen mit ziemlich kräftigen Harzstriemen und bis 3 mm langen, starr aufrecht abstehenden Enddornen versehen, die innersten an der Spitze oft mehr oder weniger purpurn überlaufen.

Die von Blumer bei Lu Verne und Minot gesammelten Pflanzen sind viel kräftiger und üppiger entwickelt. Stengel bis 80 cm hoch oder noch höher, oft fast vom Grunde aus sehr reichästig und ziemlich dicht beblättert. Blattform nicht wesentlich von den Dakota-Pflanzen Lunells verschieden. Köpfchen größer, bis $4^1/_2$ cm lang. Äußere Hüllschuppen mit bis 4 mm langen, ziemlich kräftigen Enddornen versehen, die innersten sehr allmählich verschmälert, an der Spitze strohgelb oder undeutlich purpurn überlaufen, mehr oder weniger wellig hin und her gekrümmt.

Von Blumer bei Ontario in Jowa und einige von Lunell im Jahre 1912 bei Leeds in Nord-Dakota gesammelte Formen zeichnen sich durch einen etwas abweichenden Habitus aus. Diese Pflanzen scheinen wenigstens zum Teile putate Exemplare zu sein. Blätter oberseits fast kahl, nur sehr spärlich spinnwebig, lanzettlich, alle, auch die unteren, sehr klein und entfernt buchtig gezähnt oder fast ganzrandig. Dornen spärlich, ziemlich schwach und klein, selten über 3 mm lang. Stengel ziemlich entfernt,

aber bis zu den Köpfchen beblättert, oben in bis 20 cm lange, einköpfige Äste geteilt. Köpfchen etwas kleiner, oft von ein bis zwei lineal lanzettlichen, fast gleich langen Hochblättern umgeben. Hüllschuppen fast nur an den Rändern spärlich spinnwebig, schmäler, ihre Enddornen schwächer und kleiner.

Die zahlreichen Arten der *Undulata*-Cirsien lassen sich von *C. canescens* noch durch folgende Merkmale unterscheiden: *C. undulatum* hat im Umrisse breitere, tiefer herablaufende, meist nur seicht und ziemlich dicht buchtig fiederspaltige Blätter, kurz, aber reichästigen Stengel, breitere, meist mit kräftigeren und längeren Enddornen versehene Hüllschuppen. Bei *C. plattense* sind die Fiederabschnitte der Blätter sehr reichzähnig und reichdornig, die Köpfchen gewöhnlich viel größer, rundlich oder rundlich eiförmig. *C. megacephalum* hat einen kräftigeren, in lange, meist einköpfige, fast nackte oder nur ziemlich klein- und entfernt beblätterte Äste geteilten Stengel, im Umrisse breitere, meist tiefer herablaufende, seicht und sehr unregelmäßig fiederspaltige Blätter und viel größere, rundliche oder rundlich eiförmige Köpfchen. *C. ochrocentrum* zeichnet sich im Gegensatze zu *C. canescens* durch folgende Merkmale aus: Stengel meist niedrig, aber reich- und kurzästig, gewöhnlich sehr dicht beblättert. Blätter lang, oft fast völlig herablaufend, im Umrisse schmäler, meist tief und dicht fiederspaltig. Köpfchen größer, Hüllschuppen breiter, mit längeren und kräftigeren Enddornen versehen. *C. Tracyi* hat einen oft schon vom Grunde aus in sehr verlängerte, oben fast nackte, traubig mehrköpfige Äste geteilten Stengel, meist kleinere, rundlich eiförmige Köpfchen und breitere Hüllschuppen.

35. Cirsium undulatum.

Radix sublignosa, fusoidea. Caulis erectus, 20—100 cm altus, sulcato-striatus, plus minusve arachnoideo-tomentosus, canescens vel albidus, subdense vel dense foliosus, raro subsimplex, apicem versus plus minusve ramosus, ramis subabbreviatis, raro subelongatis plus minusve foliosis vel raro subnudis mono-tricephalis. Folia radicalia mihi ignota; caulina inferiora basi late semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, non vel brevissime decurrentia, supra parce arachnoidea plus minusve canescentia, raro glabrescentia, subtus dense arachnoideo-tomentosa, albida vel canescentia, ambitu late ovato-oblonga, vel oblonga ad medium circiter subremote sinuato-pinnatifida, laciniis ambitu late ovata vel triangulari-ovata, inaequaliter bi- vel tridentata, dentibus triangularibus acuminatis vel subobtusis, margine spinuloso-ciliatis, spinis stramineis 2—6 mm longis subvalidis vel validis terminatis; caulina superiora et suprema gradatim minora, basi parum angustata profunde spinoso-dentata sessilia, non vel breviter decurrentia, ambitu

oblongo-lanceolata vel lanceolata, subremote sinuato-pinnatifida, laciniis profunde spinoso-dentatis spinis crebrioribus validioribusque armatis, ceterum ut folia caulina inferiora.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel 2—3 plus minusve aggregata, breviter pedunculata vel subsessilia, bracteis 1—2 lineari-lanceolatis spinoso-dentatis, dentibus ad spinas fere omnino reductis, capitulis multo brevioribus, raro subaequilongis suffulta, ovata vel ovato-oblonga, cum flosculis 3½—4 cm longa, 2—2½ cm lata, basi plus minusve dilatata et excavata. Involucri parcissime arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga abruptiuscule attenuata, dorso viscido-carinata, spinis stramineis erecto-patentibus subvalidis rigidis 4—5 mm longis terminata, interiora et intima lineari-lanceolata elongato-acuminata, apice saepe plus minusve purpurascentia vel straminea, undulato-curvata nec rigida. Corollae purpureae vel roseae raro albidae limbus parum plus quam ad unam tertiam vel fere ad medium inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta parce papilloso-pilosa. Pappus sordide albus setis interdum flosculorum exteriorum omnino tantum scabridis, interiorum plumosis, apice saepe tantum scabridis ibique non vel parum clavellatis. Achaenia matura oblonga vel ovato-oblonga, brunnea, canescentia vel fusco-nigrescentia, 5—7 mm longa, 2—2½ mm lata, nitida. Bienne. Floret Junio—Augusto.

Synonyma:

Carduus undulatus Nutt., Gen. N. Amer. Pl. II, p. 130 (1818). — Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 359 (1893). — Porter in Mem. Torr. Bot. Club V, p. 345 (1893—94). — ? Holzinger in Contrib. U. S. Nat. Herb. III, p. 236 (1895). — Bush in Miss. Bot. Gard. VI, p. 131 (1895). — Rydberg, Fl. Black hills in Contrib. U. S. Nat. Herb. III, p. 510 (1896). — Britton et Brown, Illustr. Fl. North U. S. III, p. 480, Fig. 4063 (1898). — Britton, Man. Fl. North Stat. Canad., p. 1032 (1901). — Piper, Fl. Wash. in Contrib. U. S. Nat. Herb. XI, p. 610 (1906). — St. Brown, Alp. Fl. Canad. Rocky Mount., p. 321 (1907).

Cirsium undulatum Spreng., Syst. veg. III, p. 374 (1826). — DC., Prodr. VI, p. 651 (1837). — Gray, Plant. Wright. II, p. 101 (1853). — Gray in Rep. Expl. Surv. Rout. Railr. Miss. Pac. Oc. IV, 5, p. 112 (1856). — Torr. et Gray in Rep. Expl. Surv. Railr. Rout. Miss. Pac. Oc. Bot., p. 167 (1857). — ? Gray ap. Torr. in Rep. U. S. Mexic. Bound Surv. I, p. 103 (1859). — Gray, Man. Bot. North U. S. 5. ed. p. 273 (1868). — Eaton ap. Watson in U. S. Geol. Expl. Fort. Parall. Cl. King V. Bot., p. 194 (1871). — Port. et Coult. Syn. Fl. Colo., p. 84 (1874). — Bruhin in Verh.

Zool. Bot. Ges. Wien XXVI, p. 257 (1877). — Robinson et Fernald, Grays New Man. Bot. 7. ed. p. 857 (1908). — Petrak, Mex. zentr.-amer. Cirs. in Beih. Bot. Centralbl. 2. Abt. XXVII, p. 246 (1910) excl. diagn. et syn. C. Douglasii.

Cirsium Hookerianum Hooker, Lond. Journ. Bot. VI, p. 253 (1847) nec Nutt. in Trans. Amer. Phil. Soc. N. S. VII, p. 418 (1841).

? *Cirsium undulatum* Var. *albescens* Eaton ap. Watson in U. S. Geol. Expl. Fort. Parall. Cl. King V. Bot., p. 194 (1971).

Cnicus undulatus Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 42 (1874). — ? Macoun, Catal. Canad. P. I, p. 269 (1883). — Coulter, Man. Bot. Rocky Mount. Reg., p. 214 (1885). — Gray, Syn. Fl. North Amer. II, p. 403 (1886). — Watson et Coulter, Grays Man. Bot. North U. S. 6. ed. p. 296 (1889). — ? Webber, Cat. Fl. Nebrask., p. 144 (1890). — Coulter, Bot. West. Texas in Contrib. U. S. Nat. Herb. II, p. 243 (1891—94). — Holzinger in Contrib. U. S. Nat. Herb. I, p. 194 (1892). — Macmill., Metasperm. Minnes. Valley in Rep. Geol. Nat. Hist. Surv. Minn. Bot. Ser. I, p. 559 (1892). — Pammel Thistl. Jow. in Proc. Jowa Acad. Sci VIII. 19, p. 19, tab. XVII (1901).

Distributio: In pratis aridis, arenosis, declivibus lapidosis, collibus sterilibus in civitatibus centralibus Americae borealis late dispersum.

Vidi e locis sequentibus:

Washington: Auf Geröll am Eisenbahndamme bei Bingen, Klickitat County; eingeschleppt, 29. VII. 1911 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 7335 H. P.

Colorado: Paonia, Delta County, 23. VII. 1911 Coll. G. E. Osterhout Nr. 4611 H. P.

Montana: Sedan 10. VIII. 1902 Coll. St. Jones H. P.

Verbreitung.

C. undulatum ist gewiß eine weit verbreitete Art. Damit im Zusammenhange steht auch der außerordentliche Formenreichtum dieser Distel. Da von den älteren Autoren die meisten der folgenden, mit *C. undulatum* gewiß sehr nahe verwandten Arten nicht unterschieden wurden, lassen sich die diesbezüglichen Literaturangaben zur Feststellung der Verbreitung dieser Art nicht verwenden. Dem Anscheine nach ist aber das typische *C. undulatum* ziemlich selten und findet sich mehr im Norden.

Umgrenzung und Variation.

Nuttall gibt für den von ihm beschriebenen *Carduus undulatus* zwei Standorte an: „On the calcareous islands of lake Huron and on the plains of Upper Louisiana." Seine Beschreibung paßt ganz gut auf die mir vorliegenden Pflanzen der hier angeführten Standorte, und ich glaube, auch ohne Kenntnis des Nuttall'schen Originales mit ziemlicher Sicherheit behaupten zu dürfen, daß die hier als Typus des *C. undulatum* hingestellten Formen dem *Carduus undulatus* des genannten Autors ent-

sprechen. Von den Vertretern der *Undulata*-Gruppe könnten am Huron-See und auf den Inseln desselben nur noch *C. Pitcheri* und *C. canescens* vorkommen. Die zuerst genannte Art hat aber gelbe Blüten, paßt also schon deshalb nicht zu der Originaldiagnose des Autors. *C. canescens* wurde von Nuttall selbst beschrieben; man darf deshalb wohl annehmen, daß der genannte Autor das betreffende Original als verschieden von jenem des *C. undulatum* erkannt haben muß. Das zweite Exemplar Nuttalls aus Louisiana war aber mit der auf den Inseln des Huron-Sees gesammelten Pflanze sicher nicht identisch. Welche Form dem Autor hier noch vorlag, läßt sich ohne Kenntnis des betreffenden Exemplars natürlich nicht angeben. Ich vermute aber, daß sie mit *C. ochrocentrum* var. *Helleri* identisch gewesen sein dürfte, da diese Distel in den südlichen Staaten der Union ziemlich häufig zu sein scheint.

Die mir vorliegenden Exemplare stimmen zwar untereinander gut überein, zeichnen sich aber doch durch gewisse individuelle Merkmale aus, weshalb sie hier etwas ausführlicher besprochen werden sollen.

Das von Suksdorf gesammelte Exsikkat besteht aus zwei Aststücken und einem unteren Stengelblatte. Stengel, wie es scheint, eine ansehnliche Höhe erreichend, dicht weißlich spinnwebig filzig, reichlich beblättert, in ziemlich lange, dicht, aber klein beblätterte ein- bis zweiköpfige, seltener stark verkürzte Äste geteilt. Untere Stengelblätter mit ziemlich breiter, halbstengelumfassender Basis sitzend, im Umrisse breit länglich, ungefähr bis zur Hälfte ziemlich dicht buchtig fiederspaltig, mit breiten, unregelmäßig zwei- bis dreizähnigen Abschnitten, oberseits fast kahl, unterseits dicht spinnwebig wollig; die oberen viel kleiner, im Umrisse mehr länglich lanzettlich, sitzend, nicht oder nur sehr kurz herablaufend. Köpfchen eiförmig oder fast eiförmig länglich, ziemlich groß. Dornen der Hüllschuppen aufrecht abstehend, starr, ziemlich kräftig, bis 5 mm lang.

Osterhout's Pflanze aus Kolorado hat einen dicht spinnwebig wolligen, ziemlich entfernt beblätterten, oben in verhältnismäßig lange, ein- bis zweiköpfige Äste geteilten Stengel. Untere und mittlere Stengelblätter oft kurz (bis 1 cm) herablaufend, im Umrisse schmal lanzettlich, oberseits spärlich spinnwebig, unterseits dicht grau- bis weißfilzig, ungefähr bis zur Hälfte entfernt buchtig fiederspaltig. Abschnitte breit eiförmig oder eiförmig dreieckig, unregelmäßig kleinzähnig. Zähne breit dreieckig, mehr oder weniger zugespitzt, oft fast stumpf. Dornen ziemlich schwach, bis 5 mm lang. Köpfchen eiförmig oder eiförmig länglich, ziemlich klein, 25—35 mm lang, 18—20 mm breit. Hüllschuppen mit kräftigen Harzstriemen versehen, in den ziemlich kräftigen, bis 5 mm langen, aufrecht oder fast wagrecht abstehenden Enddorn ziemlich rasch verschmälert.

Das in Montana gesammelte Exemplar steht habituell dem *C. canescens* sehr nahe und unterscheidet sich von demselben eigentlich nur durch etwas breitere Hüllschuppen, deren Dornen

kürzer und schwächer, meist nur $1^1/_2$ bis 2 mm lang sind. Da die mir vorliegenden zwei Stücke keine reifen Früchte haben, kann ich nicht mit Sicherheit entscheiden, ob diese Pflanze ein dem *C. canescens* habituell sehr ähnliches *C. undulatum* oder ein *C. canescens* mit breiteren Hüllschuppen ist.

Zur Klärung der Systematik dieses Formenkreises dürfte es von Wichtigkeit sein, diese Art bestimmt in der Weise gegen ihre nächsten Verwandten abzugrenzen, daß darunter jene Formen verstanden werden, welche sich durch folgende Merkmale auszeichnen: Stengel nur selten einfach, meist von der Mitte aus oder nur an der Spitze in zahlreiche, mehr oder weniger verkürzte Äste geteilt, ziemlich dicht und bis zu den Köpfchen beblättert. Untere und mittlere Blätter im Umrisse eiförmig oder eiförmig lanzettlich, mit breiter, reichzähniger Basis sitzend, kurz herablaufend. Köpfchen mittelgroß, nicht oder nur wenig über 4 cm lang, eiförmig oder eiförmig länglich. Enddornen der Hüllschuppen ziemlich kräftig, nicht oder nur wenig über 5 mm lang. Blumen purpurn oder rosa, sehr selten weiß. Achaenen ziemlich groß, 5—6 mm lang.

36. Cirsium ochrocentrum.

Radix sublignosa, fusoidea. Caulis erectus, plerumque humilis, 20—60 cm altus, raro altior, sulcato-striatus, albotomentosus dense vel densissime foliosus, raro simplex, apice monocephalus, vulgo ramosus vel ramosissimus, ramis abbreviatis vel subelongatis, dense foliosis monocephalis. Folia radicalia mihi ignota; caulina inferiora basi semiamplexicauli sessilia, ad duas tertias vel fere omnino, raro ad medium tantum decurrentia, alis angustis, crispatis, profunde spinoso-dentatis, supra parce arachnoideo-canescentia, subtus dense albo-tomentosa, ambitu lanceolata vel oblongo-lanceolata, ad medium circiter subremote sinuato-pinnatifida, laciniis ambitu late ovatis vel triangulari-ovatis profunde spinoso-dentatis vel ad medium fere inaequaliter bi- vel trifidis, dentibus triangularibus acuminatis margine plus minusve revolutis, dense spinoso-ciliatis, spinis stramineis subvalidis vel validis, 5—12 mm longis terminatis; caulina media et superiora gradatim minora, basi semiamplexicauli sessilia, plus minusve, plerumque ad medium circiter decurrentia, ambitu anguste lanceolata vel lineari-lanceolata, remote sinuato-lobata, lobis profunde spinoso-dentatis, dentibus saepe fere omnino ad spinas reductis, ceterum foliis inferioribus simillima.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, ebracteata vel bracteis 1—2 multo minoribus

linearibus vel lanceolato-linearibus, margine fere pectinato-spinulosis suffulta, ovata vel ovato-oblonga, raro fere ovato-globosa, basi parum dilatata, plus minusve excavata. Involucri glabrescentis vel parce arachnoidei foliola exteriora e basi ovato-oblonga a medio circiter in spinas stramineas basi subpatulas validas, horizontaliter vel erecto-patentes 6—10 mm longas abruptiuscule transeuntia, dorso non vel plus minusve viscido-carinata; interiora gradatim longiora lanceolata, exterioribus simillima, intima lineari-lanceolata paullatim attenuata et acuminata, apice straminea subscariosa, plus minusve crispata, erecto-patentia nec rigida. Corollae purpureae vel roseae, raro albidae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustis linearibus abruptiuscule acuminatis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum brevior vel subaequilongus. Filamenta omnino subdense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculis parum brevior, setis nonnullis omnino tantum scabridis, ceteris plumosis apice saepe tantum scabridis ibique vix clavellatis Achaenia matura oblonga compressa, brunnea vel fusca $5^1/_2$—7 mm longa, 3—$3^1/_2$ mm lata nitida. Bienne. Floret Junio—Augusto.

Synonyma:

Cirsium ochrocentrum Gray, Pl. Fendl. Nov. Mex., p. 110 (1849). — Walp. Ann. Bot. II, p. 944 (1851—52). — Gray, Pl. Wright. II, p. 101 (1853). — Porter et Coulter, Syn. Fl. Colo., p. 84 (1874). — Petrak, Mex. zentr.-amer. Cirs. in Beih. Bot. Centralbl. 2. Abt. XXVII, p. 232 (1910).

? *Cirsium undulatum* var. β. Gray, Pl. Wright. I, p. 125 (1852).

Cnicus undulatus var. *ochrocentrus* Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 43 (1874). — Gray, Bot. Calif. I, p. 419 (1876).

? *Cnicus undulatus* var. *megacephalus* Rothrock in Rep. U. S. Geogr. Surv. Wheeler VI. Bot., p. 179 (1878).

Cnicus ochrocentrus Gray in Proc. Amer. Acad. XIX, p. 57 (1883). — Coulter, Man. Bot. Rocky Mount. Reg., p. 214 (1885). — Gray, Syn. Fl. North Amer. II, p. 403 (1886). — Rose in Contrib. U. S. Nat. Herb. I, p. 123 (1890). — Webber, Cat. Fl. Nebrask., p. 144 (1890). — Coulter, Bot. West. Texas in Contrib. U. S. Nat. Herb. II, p. 243 (1891—94). — Holzinger in Contrib. U. S. Nat. Herb. I, p. 209 (1892).

Carduus ochrocentrus Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 363 (1893). — ? Coville in Contrib. U. S. Nat. Herb. IV, p. 142 (1893). — Porter in Mem. Torr. Bot. Club V, p. 344 (1893—94). — Hitchcock in Contrib. U. S. Nat. Herb. III, p. 547 (1896). — Britton et Brown, Illustr. Fl. North U. S. III, p. 487, Fig. 4065 (1898). — Britton, Man. Fl. North Stat. Canad., p. 1032 (1901). — Piper, Fl. Washingt. in Contrib. U. S. Nat. Herb. XI, p. 610 (1906). — Rydberg, Fl. Black hills in Contrib. U. S. Nat. Herb. III, p. 510 (1896).

Exsiccata: Petrak, Cirsiotheca universa Nr. 44.

Distributio: In desertis pratis aridis, arenosis, in declivibus lapidosis vel saxosis, collibus sterilibus in civitatibus Colorado, New Mexico, Arizona, Texas frequens.

Vidi e locis sequentibus:

Colorado: Colorado Springs 25. VII. 1884 Coll. G. W. Lettermann H. U. W. — Windsor, Weld County, 3. VIII. 1911 Coll. G. E. Osterhout H. P. — Livesmore, Larimer County, 30. VII. 1904 Coll. G. E. Osterhout H. P.

New Mexico: In pratis siccis prope Nara Visa 10., 18. IX., 6. X. 1911 Coll. G. L. Fisher H. P., H. U. W. — Gray, Lincoln County, alt. ca. 1800 m 12. VII. 1898 Coll. Miss Josephine Skehan Nr. 91 H. N. W. — Organ Mountains, Dona Ana County, alt. ca. 1500 m Coll. E. O. Wooton Nr. 132, H. U. W.

Arizona: Mustang Mountains 26. VI. 1882 Coll. C. G. Pringle H. H., H. B., H. U. W. — Chiricahua Mountains, Stephens Ranch, alt. ca. 1700 m, Dry alluvium soil 19. VII. 1907 Coll. Miss Bettie Stephens H. P.

1. Var. Helleri.

Caulis erectus tenuis 20—100 cm altus, arachnoideo-tomentosus remote vel subdense, raro dense foliosus, vulgo simplex, apice monocephalus vel parce breviterque ramosus, ramis abbreviatis, raro subelongatis, subnudis, monocephalis. Folia caulina inferiora supra arachnoideo-canescentia, subtus albo-tomentosa, quasi in petiolum angustissime alatum, margine integerrimum abruptiuscule attenuata, ambitu oblonga vel ovato-oblonga, ad medium vel ad duas tertias fere sinuato-pinnatifida, laciniis ambitu ovatis vel triangulari-ovatis, inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus abruptiuscule acuminatis, spinis subvalidis 1—3 mm longis stramineis terminatis; caulina media basi late semiamplexicauli sessilia, non vel breviter decurrentia, ambitu ovato-oblonga, remote sinuato-lobata, lobis late triangulari-ovatis abruptiuscule acuminatis vel obtusiusculis inaequaliter breviterque bi- vel tridentatis, spinis subvalidis 2—4 mm longis terminatis; caulina superiora et suprema multo minora, basi plus minusve angustata sessilia, oblongo-lanceolata, indivisa, remote breviterque dentata.

Capitula in apice caulis vel ramorum solitaria, ebracteata vel bracteis 1—3 multo brevioribus lanceolatis, parce spinuloso-ciliatis suffulta, ovata vel ovato-globosa, basi parum dilatata plus minusve excavata, cum flosculis 4—5 cm longa, 3—4 cm lata. Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media lanceolata, apicem

versus dorso viscido-carinata, spinis stramineis subpatulis 4—5 mm longis subvalidis erecto-patentibus terminata, interiora et intima multo longiora linearia, elongato-acuminata, apice plus minusve undulato-curvata, subscariosa nec rigida. Corollae purpureae vel roseae limbus vix ad medium inaequaliter quinquefidus, laciniis angustis linearibus abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, a tubo non vel vix distinctus eoque circiter duplo fere brevior. Filamenta parce crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus setis plumosis apice saepe tantum scabridis, non vel parum clavellatis. Bienne. Floret Maio—Julio.

Synonyma:

? *Cirsium undulatum* Gray, Pl. Wright. I, p. 125 (1852).

Carduus Helleri Small, Fl. Southeast. U. S., p. 1306, 1307 (1903).

Carduus austrinus Small, Fl. Southeast. U. S., p. 1306, 1307 (1903).

Cirsium undulatum ssp. *Helleri* Petrak in Schedis 1911—12.

Vidi e locis sequentibus:

Texas: Sine loco speciali Coll.? H. N. W. — Salado: Comanche Spring, New Braunfels V. 1849 Coll. Lindheimer Nr. 896 H. N. W., H. U. Kop.

Kansas: Riley County, Prairie 17. VII. 1895 Coll. J. B. Norton Nr. 308 H. H.

Missouri: Independence, Jackson County, introduced 22. VII. 1895 Coll. B. F. Bush Nr. 325 H. U. W.

2. **Var. durangense.**

Caulis erectus humilis 20—50 cm altus, dense foliosus, simplex monocephalus vel apice tantum parce breviterque ramosus. Folia caulina inferiora et media supra parce arachnoidea, subtus arachnoideo-tomentosa, albida, basin versus quasi in petiolum anguste alatum spinuloso-dentatum attenuata, ambitu oblonga vel lanceolato-oblonga, alte sinuato-pinnatifida, laciniis ad basin fere inaequaliter bifidis, lobis anguste lineari-lanceolatis paullatim acuminatis, margine plus minusve revolutis brevissime spinuloso-denticulatis, spinis subvalidis ad 6 mm longis terminatis; caulina superiora et suprema gradatim minora, basi late semiamplexicauli sessilia, non vel brevissime decurrentia.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, bracteis 1—3 minoribus foliis caulinis supremis omnino simillimis, magis remote sinuato-pinnatifidis suffulta, basi vix dilatata non excavata, ovato-globosa, cum flosculis ad 4 cm longa, 3 cm lata. Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media

e basi ovato-oblonga paullatim attenuata, dorso non viscido-carinata, spinis sub validis vel validis 4—8 mm longis parum erecto-patentibus terminata, interiora et intima gradatim longiora lineari-lanceolata, elongato-acuminata, apice subscariosa nec rigida. Corollae purpureae limbus a tubo satis distinctus eoque subduplo brevior. Bienne. Floret Julio Septembri.

Synonyma:

Cirsium ochrocentrum var. *durangense*, Greenmann in Proc. Amer. Acad. XL, p. 51 (1905).

Vidi e loco sequenti:

Mexico: State of Chihuahua. Mesas near Cusihuiriachic 27. VIII. 1887 Coll. C. G. Pringle Nr. 1306 H. U. W.

3. **Var. Townsendii.**

Caulis erectus ad 70 cm altus, striatus, albo-tomentosus subremote foliosus, simplex monocephalus vel parce ramosus, ramis subelongatis subnudis monocephalis. Folia caulina inferiora utrinque arachnoidea, subtus albida, supra canescentia quasi in petiolum angustissime alatum spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, sessilia, non vel brevissime decurrentia, ambitu anguste lanceolata, remote sinuato-lobata, lobis basi inaequaliter breviterque bidentatis, spinis stramineis 2—5 mm longis terminatis; caulina media et superiora gradatim minora sessilia, non vel breviter decurrentia, alis angustissimis fere pectinato-spinulosis, vix ad medium sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus interdum fere omnino ad spinas reductis, spinis parum longioribus nec non validioribus armatis.

Capitula in apice caulis vel ramorum solitaria, ebracteata vel bracteis 1—2 anguste linearibus paullatim acuminatis, multo brevioribus suffulta, basi vix dilatata nec excavata, ovato-globosa, cum flosculis 4—4$^1/_2$ cm longa, 3—3$^1/_2$ cm lata. Involucri parce vel parcissime arachnoidei foliola exteriora e basi anguste ovato-oblonga paullatim acuminata, spinulis stramineis, basi subpatulis subvalidis 2—3$^1/_2$ mm longis erecto-patentibus terminata, dorso linea atra, i. e. parcissime viscido-carinata, percursa; media et interiora e basi oblonga elongato-acuminata, apice sub spinulis subpatulis infirmis vix 2 mm longis parum purpurascentia, intima multo longiora lineari-lanceolata vel linearia, apice parum purpurascentia, plus minusve undulato-curvata. Corollae purpureae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus abruptiuscule acuminatis,

a tubo vix vel satis distinctus eoque parum brevior. Filamenta dense crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, setis ad medium fere tantum scabridis, ceterum plumosis nec clavellatis,

Vidi e loco sequenti:

Mexico: Chihuahua; near colonia Garcia in the Sierra Madre alt. ca. 2200 m 2. VI 1895 Coll. C. H. T. Townsend et C. M. Barber Nr. 59 H. U. W.

Verbreitung.

Da diese Art von vielen älteren Autoren entweder gar nicht oder nur sehr willkürlich von *C. undulatum* sens. ampl. unterschieden wurde, ist es nicht möglich, die Grenzen ihrer Verbreitung nur auf Grund der Literaturangaben allein zu ermitteln. Am häufigsten und in typischer Form findet sie sich wohl in New Mexiko. Die mir vorliegenden Exemplare aus Arizona nähern sich mehr oder weniger dem *C. arizonicum*, die aus Kolorado dem typischen *C. undulatum* oder dem *C. megacephalum*. In Texas findet sich, wie es scheint, nur die an erster Stelle beschriebene Abart var. *Helleri*, während für Mexiko zwei andere Varietäten nachgewiesen wurden. Ob Pipers Angaben über das Vorkommen dieser Art in Washington zutreffen oder nicht, vermag ich nicht zu sagen. Typisch werden diese weit im Norden gefundenen, vielleicht eingeschleppten Formen wohl nicht sein. Ebenso fraglich und ziemlich unwahrscheinlich erscheinen mir auch Grays und Covilles Standortsangaben aus Kalifornien.

Umgrenzung und Variation.

Die hier als *C. ochrocentrum* zusammengefaßte Entwicklungsreihe ist ebenfalls sehr formenreich. Die mir vorliegenden Exemplare weichen untereinander so stark ab, daß manche von ihnen ganz den Eindruck selbständiger Arten hervorrufen. Drei besonders auffällige, wie es scheint verbreitete, geschlossene Gebiete bewohnende Formen habe ich hier als Varietäten ausgeschieden. Die übrigen sollen hier noch etwas ausführlicher beschrieben werden.

Von der bei Nara Visa von Fisher gesammelten Form habe ich zahlreiche Exemplare gesehen; dieselben stimmen mit den übrigen mir vorliegenden Exsikkaten aus New Mexiko fast völlig überein. Stengel niedrig, reich, aber kurzästig, so wie die Äste dicht beblättert. Blätter mit etwas verschmälerter Basis sitzend, mehr oder weniger, meist bis zur Hälfte oder fast ganz herablaufend, im Umrisse lanzettlich mit sehr reichzähnigen, dicht dornig gewimperten, im Umrisse breit eiförmigen oder eiförmig dreieckigen Abschnitten, unterseits sehr dicht weißfilzig, oberseits spärlich spinnwebig. Köpfchen ziemlich groß, meist eiförmig oder eiförmig länglich, zuweilen fast zylindrisch, seltener rundlich eiförmig. Äußere und mittlere Hüllschuppen mit kräftigen, aufrecht abstehenden, langen, strohgelben Enddornen versehen. Außenreihe der Pappushaare besonders an den Randblüten ganz oder fast ganz haarig, nicht federig.

Die von Miß Stephens in Arizona gesammelte Pflanze, von welcher mir zwei Stengelbruchstücke vorliegen, weicht von den gewöhnlichen Formen des *C. ochrocentrum*, wie sie in New Mexiko vorkommen, bedeutend ab und nähert sich dem *C. arizonicum*. Untere Stengelblätter mit ziemlich verschmälerter Basis sitzend, oberseits locker grau-, unterseits dicht weißfilzig, im Umrisse schmal länglich lanzettlich, ziemlich entfernt buchtig fiederlappig; Abschnitte fast bis zum Grunde unregelmäßig zwei- bis dreizähnig, Zähne kurz dreieckig, zugespitzt, mit strohgelben, ziemlich starken, bis 10 mm langen Dornen bewehrt, am Rande spärlich dornig gewimpert, nicht oder nur sehr kurz, höchstens bis 1 cm weit herablaufend. Stengel entfernt beblättert, oben in ziemlich lange, klein und entfernt, aber bis zu den Köpfchen beblätterte, meist einköpfige Äste geteilt. Köpfchen eiförmig oder fast eiförmig rundlich, mit den Blüten ungefähr 5 cm lang. Äußere und mittlere Hüllschuppen breit eiförmig länglich, rasch in eine mehr oder weniger zurückgekrümmte, mit 6—8 mm langen, strohgelben, kräftigen Enddornen bewehrte Spitze verschmälert, am Rücken mit sehr schwacher Harzstrieme versehen; die inneren und innersten allmählich länger, lineal lanzettlich, lang zugespitzt, mit wellig gekrümmter, mehr oder weniger abstehender oder fast zurückgekrümmter Spitze. Saum der Blumen ungefähr bis zur Mitte oder noch etwas tiefer unregelmäßig fünfspaltig, mit fast fädlichen, zugespitzten Zipfeln, ungefähr so lang wie die enge, ziemlich undeutlich abgesetzte Röhre. Pringles Exsikkaten aus den Mustang Mountains zeichnen sich durch folgende individuelle Merkmale aus: Stengel in ziemlich lange, entfernt beblätterte, einköpfige Äste geteilt. Blätter sehr kurz herablaufend, lanzettlich, im Umrisse tief buchtig fiederspaltig, mit reichzähnigen Abschnitten; Zähne allmählich zugespitzt, reichlich mit kräftigen, strohgelben Dornen bewehrt, schmal, bogig gegen den Grund gekrümmt. Köpfchen rundlich eiförmig, am Grunde tief ausgehöhlt. Hüllschuppen mit sehr schwachen, undeutlichen Harzstriemen versehen, in kräftige, wagrecht oder aufrecht abstehende, 5—8 mm lange Dornen auslaufend.

Die von Osterhout bei Windsor gesammelte Form hat einen einfachen, dicht beblätterten, oben in zwei kurze, einköpfige Äste geteilten Stengel. Blätter alle von ziemlich gleicher Gestalt, nach oben hin nur wenig kleiner, meist ganz herablaufend. Blattflügel ziemlich breit; im Umrisse lanzettlich, ungefähr bis zur Mitte buchtig fiederspaltig, mit reichzähnigen, reichdornigen Abschnitten. Zähne meist kurz dreieckig, zugespitzt, zuweilen fast ganz auf den Enddorn reduziert. Köpfchen etwas über 4 cm lang, fast $3^1/_2$ cm breit, sonst nicht wesentlich abweichend; wohl eine Übergangsform zu *C. megacephalum*. Auch das im Larimer County gesammelte Exemplar zeigt deutliche Annäherung an *C. megacephalum*. Das mir vorliegende Stück ist die Stengelspitze einer wahrscheinlich sehr kräftigen, üppigen Pflanze gewesen, oben in zwei lange, einköpfige Äste geteilt. Blätter aus breit eiförmiger, halbstengelumfassender Basis lanzettlich unregelmäßig

und seicht buchtig fiederspaltig, mit reich-, aber kleinzähnigen Abschnitten, meist völlig und ziemlich breit herablaufend. Köpfchen groß, rundlich, ungefähr 5 cm lang und fast ebenso breit. Äußere und mittlere Hüllschuppen sehr allmählich in kräftige, wagrecht oder etwas zurückgekrümmt abstehende, strohgelbe, bis 10 mm lange Enddornen auslaufend, die innersten sehr allmählich zugespitzt, oben strohgelb, ziemlich steif, aber kaum stechend, am Rande undeutlich gezähnelt.

Typisches *C. ochrocentrum* unterscheidet sich von *C. undulatum* vor allem durch den niedrigen, meist sehr reich, aber kurzästigen, dicht beblätterten Stengel, im Umrisse schmälere, lanzettliche, tief fiederspaltige, reichdornige Blätter, größere, mehr eiförmig längliche Köpfchen und durch breitere, mit längeren, kräftigen Enddornen versehene Hüllschuppen.

C. megacephalum hat einen höheren, oben ziemlich reich- und langästigen Stengel, andere Blattform, meist etwas kleinere, rundlich eiförmige oder rundliche Köpfchen und schmälere, mit viel kürzeren und schwächeren Enddornen versehene Hüllschuppen.

Die an erster Stelle beschriebene Varietät vertritt den Formenkreis des *C. undulatum* in den südlichen, zentralen Staaten der Union. Sie ist ein Bewohner der weiten, dürren Grasebenen und scheint besonders in Texas ziemlich häufig zu sein.

Small trennt die von ihm beschriebenen *Carduus*-Arten durch folgende Merkmale:

„*Carduus Helleri*. Leaf-blades thin, repand or repand-pinnatifid, with weakly spiny margins."

„*Carduus austrinus*. Leaf-blades thick, deeply pinnatifid, with rigidly spiny margins."

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß diese zwei „Arten" des genannten Autors nur Blattformen sind. *Carduus Helleri* entspricht wohl der schon von Lindheimer in Texas gesammelten Form, während *Carduus austrinus* von dem mir vorliegenden Exemplar aus Kansas nicht wesentlich verschieden sein dürfte.

Für diese Varietät sind besonders folgende Merkmale charakteristisch: Stengel ziemlich dünn und schlank, meist entfernt, seltener etwas dichter beblättert, einfach und einköpfig oder nur an der Spitze in zwei bis vier kurze, einköpfige Äste geteilt. Untere Stengelblätter ziemlich lang gestielt, mehr oder weniger tief fiederspaltig, mit im Umrisse breit eiförmigen, sich gegenseitig mit den Rändern deckenden, unregelmäßig zwei- bis dreizähnigen Fiederabschnitten, die mittleren und oberen mit breitem, halbstengelumfassendem Grunde sitzend, nicht oder nur sehr kurz herablaufend, entfernt und seicht buchtig grobzähnig. Dornen spärlich, kurz, aber ziemlich kräftig. Die obersten Stengelblätter gegen den Grund hin oft wieder verschmälert, fast ganzrandig, auf jeder Seite meist nur mit zwei bis drei kleinen Zähnen versehen. Diese Beschreibung der Blattform bezieht sich auf Lindheimers Exsikkaten aus Texas. Bei der Form aus Kansas

sind alle, auch die obersten Blätter mehr oder weniger buchtig fiederspaltig. Köpfchen ziemlich groß, eiförmig oder eiförmig länglich, nackt oder nur von einigen, viel kürzeren, schmal lanzettlichen Hochblättern umgeben. Äußere und mittlere Hüllschuppen am Rücken mit ziemlich kräftigen Harzstriemen versehen, in bis 5 mm lange, aufrecht abstehende, mittelstarke Dornen auslaufend, die inneren und innersten viel länger, lineal, lang zugespitzt. Blumen purpurn, ihr Saum fast doppelt so lang als die Röhre.

Die von Greenmann beschriebene Varietät zeichnet sich besonders durch folgende Merkmale aus: Stengel niedrig, einfach, mit terminalem Köpfchen, selten an der Spitze etwas kurzästig, dicht beblättert. Untere Blätter im Umrisse länglich, allmählich stielartig verschmälert, sehr dicht und tief buchtig fiederspaltig, mit fast bis zum Grunde unregelmäßig zweispaltigen Abschnitten; Abschnitte zweiter Ordnung schmal lineal lanzettlich, allmählich zugespitzt, am Rande mehr oder weniger umgerollt und sehr klein dornig gezähnt. Dornen mittelstark, bis 6 mm lang. Obere Stengelblätter den unteren sehr ähnlich, aber mit breitem Grunde sitzend, nicht oder nur sehr kurz herablaufend. Köpfchen von einigen Hochblättern umgeben, die den obersten Stengelblättern sehr ähnlich, aber mehr entfernt buchtig fiederspaltig sind, am Grunde nicht ausgehöhlt, rundlich eiförmig. Hüllschuppen fast nur am Rande spinnwebig, wenig zahlreich, die äußeren und mittleren aus ziemlich breit eiförmig länglichem Grunde sehr allmählich zugespitzt, ohne Harzstriemen, nur undeutlich gekielt, mit bis 6 mm langen, ziemlich kräftigen, nur wenig abstehenden Enddornen versehen, die innersten sehr allmählich zugespitzt, mit weicher, kaum stechender, gelblicher Spitze. Saum der Blumen bedeutend kürzer als die Röhre.

Von der an dritter Stelle beschriebenen, sehr interessanten Pflanze habe ich nur ein einziges, aber sehr schönes Exemplar gesehen. Obgleich dieselbe ohne Zweifel dem Formenkreise des *C. undulatum* zugezählt werden muß, stößt ihre Einreihung und systematische Bewertung doch auf einige Schwierigkeiten. Von typischem *C. ochrocentrum* unterscheidet sich das mir vorliegende Exemplar ebenso wie von *C. megacephalum* und *C. undulatum* vor allem durch den ziemlich entfernt beblätterten, einfachen, einköpfigen, schlanken Stengel, durch die schmal lanzettlichen ziemlich entfernt buchtig gezähnten, nicht oder nur wenig herablaufenden Blätter, durch kleinere, am Grunde nicht oder nur sehr wenig ausgehöhlte, mehr rundliche Köpfchen und weniger zahlreiche, allmählich zugespitzte, nicht oder nur mit sehr schwachen undeutlichen Harzstriemen versehene, fast ganz angedrückte, nur mit den ziemlich kurzen und schmalen Enddornen wenig abstehende Hüllschuppen.

37. Cirsium Tracyi.

Radix sublignosa fusoidea. Caulis erectus, certe ad 1 m altus, sulcato-striatus, arachnoideo-tomentosus remote fo-

liosus, a medio vel e basi fere ramosissimus, ramis plus minusve elongatis subnudis mono- vel polycephalis. Folia radicalia utrinque plus minusve arachnoidea, supra canescentia, subtus albida, in petiolum angustissime alatum, parce spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, ambitu oblonga vel lanceolato-oblonga, ad medium circiter sinuato-pinnatifida, laciniis ambitu late ovatis vel ovato-triangularibus, inaequaliter breviterque dentatis, dentibus triangularibus subobtusis vel abruptiuscule acuminatis, spinis subvalidis 1—4 mm longis terminatis, spinuloso-ciliatis; caulina inferiora et media gradatim minora basi semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, non vel brevissime decurrentia, ambitu lanceolata vel lineari-lanceolata, remote sinuato-dentata, dentibus triangularibus acuminatis vel subobtusis, spinis validioribus, ad 5 mm longis armatis; caulina superiora et suprema multo minora, bracteiformia, lanceolata vel lineari-lanceolata, paullatim attenuata, brevissime et remote spinuloso-dentata, ceterum foliis caulinis inferioribus similia.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel 2—3 quasi racemose disposita, ebracteata vel bracteis 1—2 multo minoribus linearibus, margine spinuloso-ciliatis suffulta, basi non vel perparum dilatata nec excavata, abrupte in pedunculum contracta, ovata, ovato-oblonga vel raro fere ovato-globosa, cum flosculis 3—3½ cm longa, 1½—2 cm lata. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga abruptiuscule attenuata, apice horizontaliter vel erecto-patentia, spinis infirmis stramineis 1—2½ mm longis terminata, dorso plus minusve viscido-carinata; interiora et intima multo longiora lineari-lanceolata, paullatim acuminata, apice plus minusve undulato-curvata nec scariosa. Corollae purpureae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta omnino dense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculis parum brevior, setis plumosis apice saepe tantum scabridis, non vel vix clavellatis. Achaenia matura pallide brunnea, canescentia vel fusca, ovato-oblonga vel oblonga, compressa, 5—6 mm longa, 2½ mm lata, subnitida. Bienne? Floret Junio—Julio.

Synonyma:

Carduus Tracyi Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club XXXII, p. 133 (1905).

Distributio: Species endemica in pratis montanis vel subalpinis montium Rocky Mountains in civitatibus Colorado et Utah dispersum.

Vidi e locis sequentibus:

Colorado: Mancos, in dry fields alt. ca. 2100 m 21. VI 1898 Coll. C. F. Baker, F. S. Earle et S. M. Tracy Nr. 90, H. N. W.

Utah: Meadow south of Monticello alt. 2100 m. 24. VII. 1911 Coll. P. A. Rydberg et A. O. Garrett Nr. 9154 H. P. Head of Dry Wash, Abajo Mountains alt. ca. 2100 m 11. VIII. 1911 Coll. P. A. Rydberg et A. O. Garrett Nr. 9655 H. P.

Verbreitung.

Die *Undulata*-Cirsien lassen sich, wie ich bereits ausführlich dargelegt habe, mit Rücksicht auf ihre Verbreitung in zwei Gruppen teilen. Die Arten der einen Gruppe sind Bewohner der Ebene und des niedrigen Berg- und Hügellandes; nur selten und ausnahmsweise finden sie sich hie und da in Höhen von mehr als 1000 m. Die Vertreter der zweiten Gruppe kommen dem Anscheine nach nur in den höheren Regionen der zentralen Rocky Mountains auf trockenen Hängen und Bergwiesen vor. *C. Tracyi* ist eine solche montane Art. Sie wurde zuerst von Rydberg beschrieben, ist in Kolorado und im angrenzenden Teile Utahs vielleicht gar nicht so selten, wie es den Anschein hat, wurde aber von den älteren Autoren wahrscheinlich gänzlich verkannt und wohl immer mit *C. undulatum* identifiziert.

Umgrenzung und Variation.

Der phylogenetische Zusammenhang des *C. Tracyi* und *C. undulatum* läßt sich an zahlreichen, beiden Arten gemeinsamen Merkmalen ganz deutlich erkennen; auch die geographische Verbreitung dieser Disteln spricht für diese Annahme. *C. undulatum* ist in den Ebenen Ost-Kolorados und in niedrigen Lagen des gebirgigen Westens eine ziemlich häufige Erscheinung. *C. Tracyi* läßt sich aber ganz zwanglos als Vertreter einer Formenreihe auffassen, welche von *C. undulatum* vielleicht nicht ganz scharf,[1]) aber doch hinreichend verschieden ist. Für diese Auffassung spricht wohl auch der Umstand, daß das mir vorliegende, bei Monticello in Utah gesammelte Exemplar mit dem Originale sehr gut übereinstimmt[2]), was gewiß auffällig ist, da die zwei genannten Standorte ziemlich weit voneinander entfernt sind.

Von typischem *C. undulatum* läßt sich das *C. Tracyi* besonders durch folgende Merkmale unterscheiden: Stengel ziemlich entfernt beblättert, fast vom Grunde aus in lange, sehr entfernt und klein beblätterte Äste geteilt. Blätter nicht oder nur sehr kurz herablaufend, nicht tief, aber ziemlich entfernt buchtig

---

1) Übergangsformen zwischen diesen zwei Arten wurden zwar noch nicht gefunden, dürften aber höchstwahrscheinlich vorkommen.

2) Die Köpfchen sind nur etwas kleiner.

grobzähnig. Dornen ziemlich schwach und kurz, weniger zahlreich. Köpfchen etwas klein, mehr länglich, in den Stiel zusammengezogen. Hüllschuppen meist nur mit schwachen Harzstriemen, und viel kürzeren, schwächeren Enddornen versehen.

Die anderen, hier in Betracht kommenden Arten der *Undulata*-Gruppe lassen sich von *C. Tracyi* durch folgende Merkmale leicht unterscheiden: *C. megacephalum* hat einen viel kräftigeren, höheren, in sehr lange, fast nackte, einköpfige Äste geteilten Stengel, andere Blattform, größere, am Grunde meist tief ausgehöhlte, rundliche oder eiförmig rundliche Köpfchen und meist etwas längere, kräftigere Enddornen der äußeren und mittleren Hüllschuppen. Bei *C. ochrocentrum* ist der Stengel meist ziemlich niedrig, sehr dicht beblättert und in zahlreiche, einköpfige, gewöhnlich stark verkürzte Äste geteilt. Blätter im Umrisse viel schmäler, tief, oft fast völlig herablaufend. Köpfchen viel größer, mehr eiförmig. Hüllschuppen breiter, in viel längere und kräftigere Enddornen auslaufend.

Wie bereits erwähnt wurde, stimmen die mir vorliegenden Pflanzen von Mancos und Monticello fast völlig überein. Wesentlich verschieden davon ist das am Dry Wash gesammelte Exemplar[1]); es zeichnet sich durch folgende individuelle Merkmale aus: Stengel ziemlich entfernt, aber gleichmäßig und bis zur Spitze beblättert, oben in einige, mehr oder weniger, meist stark verkürzte, entfernt beblätterte, einköpfige Äste geteilt. Mittlere und obere Stengelblätter mit breitem, halbstengelumfassendem Grunde sitzend, beiderseits ziemlich gleichmäßig locker spinnwebig wollig, graugrün, entfernt buchtig grobzähnig, am Rande klein dornig gewimpert. Köpfchen rundlich oder eiförmig rundlich. Hüllschuppen am Rücken mit ziemlich kräftigen, schwärzlichen Harzstriemen versehen.

38. **Cirsium megacephalum.**

Radix sublignosa, fusoidea. Caulis erectus, certe ad 1 m altus striato-sulcatus dense arachnoideo-tomentosus crassus s u b d e n s e v e l d e n s e f o l i o s u s a m e d i o p l u s m i n u s v e r a m o s u s, r a m i s e l o n g a t i s s u b d e n s e v e l r e m o t e f o l i o s i s i n t e r d u m f e r e s u b n u d i s, 1—4 - c e p h a l i s. Folia radicalia s u p r a p a r c e a r a c h n o i d e a c a n e s c e n t i a, s u b t u s d e n s e a l b o t o m e n t o s a, in petiolum angustissime alatum remote spinuloso-dentatum paullatim attenuata, dentibus ad spinas fere omnino reductis, a m b i t u o b l o n g o - l a n c e o l a t a v e l e l o n g a t o - l a n c e o l a t a, a l t e e t d e n s e s i n u a t o p i n n a t i f i d a, l a c i n i i s a d m e d i u m c i r c i t e r i n a e q u a l i t e r b i - v e l t r i f i d i s, l a n c e o l a t i s v e l t r i a n g u l a r i - l a n c e o l a t i s, a b r u p t i u s c u l e a c u m i n a t i s, m a r g i n e s p i n u l o s o - c i l i a t i s, s p i n i s b r u n n e o - s t r a m i n e i s s u b v a l i d i s 2—4 mm

[1]) *Cirsium Tracyi* var. *Garrettianum* Petrak in schedis 1912.

longis terminatis; caulina inferiora quasi in petiolum anguste alatum remote spinuloso-dentatum attenuata, sessilia, breviter decurrentia, ambitu lanceolata alte sinuato-pinnatifida, ceterum foliis radicalibus simillima; caulina superiora et suprema gradatim minora, basi semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, breviter decurrentia, alis angustis profunde spinoso-dentatis, ambitu lanceolata vel lineari lanceolata, remote sinuato-lobata, lobis inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus acuminatis, spinis stramineis subvalidis 3—7 mm longis terminatis, margine spinuloso ciliatis.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel 2—3 quasi racemose disposita, breviter pedunculata raro subsessilia, ebracteata vel saepe bracteis 1—2 multo brevioribus lineari-lanceolatis spinuloso-ciliatis suffulta, basi excavata, parum dilatata, ovato-globosa vel globosa, cum flosculis 4—5 cm longa, $3^1/_2$—4 cm lata. Involucri glabrescentis vel parce arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lineari-lanceolata, paullatim acuminata, spinis subvalidis stramineis, 3—4 mm longis terminata, margine integerrima, dorso plus minusve viscido-carinata, interiora gradatim longiora, intima lineari lanceolata, paullatim acuminata, apice undulato-curvata, vix scariosa, interdum plus minusve purpurascentia. Corollae purpureae, raro albidae vel roseae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus abruptiuscule acuminatis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum brevior. Filamenta apice tantum parce crispule papilloso-pilosa vel fere glabrescentia. Pappus sordide albus, flosculis perparum brevior, setis plumosis, apice saepe tantum scabridis vix clavellatis. Achaenia matura fusca vel canescentia, oblonga, compressa, 4—6 mm longa, 2—$2^1/_2$ mm lata, nitida. Bienne. Floret Julio—Septembri.

Synonyma:

? *Carduus megacephalus* Nutt. teste Daniels, Fl. Boulder Colo., p. 254 (1911) sec. Ind. Americ. — Smyth in Trans. Kansas Acad. Sci. XVI, p. 160 (1899).

Cnicus undulatus var. *megacephalus* Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 42 (1874). — Gray, Syn. Fl. North Amer. II, p. 403 (1886). — Holzinger in Contrib. U. S. Nat. Herb. I, p. 209 (1892). — Bessey in Contrib. Bot. Dept. Univ. Nebrask. N. Ser., p. 41 (1892). — Pammel Thistl. Jow. in Proc. Jowa Acad. Sci. VIII. 19, p. 20, tab. XVIII et XXVIII (1901). — Blankinship in Rep. Miss. Bot. Gard. XVIII, p. 175 (1907).

Carduus undulatus var. *megacephalus* Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 360 (1893). — Porter in Mem. Torr. Bot. Club V, p. 345 (1893—94). — ? Holzinger in Contrib. U. S.

Nat. Herb. III, p. 236 (1895). — Britton et Brown, Illustr. Flor. North U. S. III, p. 486 (1898). — Britton, Man. Fl. North Stat. Canad., p. 1032 (1901).

Cirsium undulatum var. *megacephalum* Fernald in Rhodora X, p. 94 (1908).

Cirsium undulatum ssp. *megacephalum* Petrak in schedis 1909—10.

Cirsium megacephalum Cockerell in Daniels, Fl. Boulder, Colo. p. 254 (1911) sec Ind. Americ.

Distributio: In pratis aridis, pascuis, collibus sterilibus, secus vias in civitatibus septentrionali-centralibus Americae borealis late dispersum.

Vidi e loco sequenti:

N. Dakota: In campis aridis prope pagum Pleasant Lake Coll. Benson comm. J. Lunell. H. P.

Zur Nomenklatur.

Diese Art soll, wie Daniels angibt, schon von Nuttall als *Carduus megacephalus* bezeichnet worden sein. Leider konnte ich die zitierte Arbeit des genannten Autors über die Flora von Boulder in Kolorado nicht selbst einsehen und muß mich deshalb auf die Wiedergabe des Zitates beschränken, welches ich im Ind. Americ. vorgefunden habe. Diesen Namen scheint Nuttall nirgends veröffentlicht zu haben, weshalb derselbe für die Nomenklatur des *C. megacephalum* nicht mehr in Betracht zu ziehen sein wird.

Verbreitung.

Das Verbreitungsgebiet des *C. megacephalum* fällt teilweise mit dem des *C. canescens* und *C. undulatum* zusammen. Diese Art scheint zwar im allgemeinen nicht so weit nach Norden vorzudringen wie *C. canescens*, soll aber nach Gray und Greene noch in Nord-Idaho, in Washington und am Kolumbia-Flusse in Kanada vorkommen. Vielleicht handelt es sich auch hier um Verwechslungen mit anderen, erst in letzter Zeit richtiger erkannten Formenreihen der *Undulata*-Gruppe. Die Angaben über ein Vorkommen in Washington und Idaho beziehen sich vielleicht zum Teile auf *C. palousense*, während die Pflanzen vom Kolumbia-Flusse zu *C. Macounii* gehören dürften.

Umgrenzung und Variation.

Diese Entwicklungsreihe scheint zwar mit *C. undulatum* und *C. ochrocentrum* durch ziemlich häufig vorkommende Übergangsformen verbunden zu sein, dürfte aber doch schon einen höheren Grad systematischer Selbständigkeit erlangt haben, weshalb man ihre Formen wohl als *C. megacephalum* zusammenfassen und diese Art den übrigen *Undulata*-Cirsien fast gleichstellen kann.

Von dem erwähnten Standorte liegen mir mehrere schöne Exemplare vor, welche untereinander sehr gut übereinstimmen und ziemlich typisch zu sein scheinen. Sie zeichnen sich besonders

durch folgende Merkmale aus: Stengel unten ziemlich dicht beblättert, oben in zahlreiche, mehr oder weniger verlängerte, ziemlich dicht, seltener entfernt beblätterte oder fast nackte Äste geteilt. Köpfchen nur selten einzeln an den Spitzen des Stengels und der Äste, meist zu 2—4 auf ziemlich kurzen Stielen fast traubig genähert, ziemlich groß, rundlich oder eiförmig rundlich.

C. megacephalum läßt sich von den gewöhnlichen Formen des *C. undulatum* durch den höheren, oben reich- und meist lang ästigen Stengel, im Umrisse schmälere, lanzettliche, tiefer fiederspaltige Blätter, größere, eiförmig-rundliche oder rundliche Köpfchen und durch die meist kürzeren und schwächeren Enddornen der etwas schmäleren Hüllschuppen ziemlich leicht unterscheiden.

Die Unterscheidung des *C. megacephalum* und *C. plattense* gründet sich, wie es scheint, nur auf ein einziges Merkmal, nämlich auf die Blütenfarbe. *C. plattense* blüht gelb, *C. megacephalum* rot. Ich konnte trotz sorgfältigster Vergleiche der in meinem Besitze befindlichen Exemplare dieser zwei Arten andere, sichere Unterscheidungsmerkmale nicht finden. Die Konstanz dieses Merkmales muß aber in Zweifel gezogen werden, da zahlreiche Cirsien, besonders nordamerikanische Arten, bald rot, bald weiß oder gelb blühen. Die von mir beabsichtigten Kulturversuche schlugen leider fehl, da die von mir aus Samen gezogenen Pflanzen nicht zur Blüte gelangt sind. Sollte sich aber, was ich für sehr wahrscheinlich halte, die Unbeständigkeit dieses Merkmales für *C. plattense* nachweisen lassen, so wird diese Art wohl mit *C. megacephalum* vereinigt werden müssen. Wie ungleichmäßig die amerikanischen Autoren die systematischen Rangstufen der *Undulata*-Cirsien bewertet haben, zeigt sich gerade bei *C. megacephalum* und *C. plattense*. Britton und Brown ziehen das *C. megacephalum* noch als Varietät zu *C. undulatum*, lassen aber *C. plattense* als selbständige Art gelten. Das Merkmal der gelben Blütenfarbe allein rechtfertigt aber dann eine Trennung des *C. plattense* nicht, da für diese Art gegenüber dem typischen *C. undulatum* im allgemeinen dieselben Unterscheidungsmerkmale gelten wie für das *C. plattense*.

39. Cirsium plattense.

Radix sublignosa fusoidea. Caulis erectus, certe ad 1 m altus, sulcato-striatus, albo-tomentosus, subdense vel remote foliosus raro subsimplex, plerumque apicem versus plus minusve ramosus, ramis plus minusve elongatis, raro abbreviatis subnudis monocephalis. Folia radicalia supra parce arachnoidea, canescentia, subtus albo-tomentosa, in petiolum anguste alatum spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, ambitu lanceolata vel lanceolato-oblonga, subremote sinuato-dentata vel ad duas tertias circiter sinuato-pinnatifida, laciniis ad basin fere inaequaliter bi- vel trifidis, lobis lanceolatis vel

triangulari-lanceolatis, margine spinuloso-ciliatis, breviter denticulatis, subobtusis vel abruptiuscule acuminatis, spinis stramineis subvalidis 1—5 mm longis terminatis; caulina inferiora radicalibus omnino simillima, basi semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, breviter decurrentia; caulina superiora et suprema gradatim minora, e basi semiamplexicauli ovato-oblonga lanceolata, nunc vix ad medium, nunc omnino fere decurrentia, alis latis, profunde spinoso-dentatis, subdense vel plus minusve remote sinuato-pinnatifida vel repando-dentata, laciniis saepe irregulariter bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus subobtusis vel abruptiuscule acuminatis, spinis infirmis vel subvalidis 5—8 mm longis armatis, spinuloso-ciliatis.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, ebracteata vel bracteis 1—2 multo minoribus lineari-lanceolatis, spinuloso-ciliatis suffulta, basi plus minusve excavata et dilatata, globosa vel ovato-globosa, cum flosculis $3^1/_2$—5 cm longa, 3—4 cm lata. Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata, abruptiuscule attenuata, dorso plus minusve viscido-carinata, spinis subvalidis stramineis erecto-patentibus, basi subpatulis 3—5 mm longis terminata; interiora gradatim longiora exterioribus simillima; intima linearia vel lineari-lanceolata, nunc elongato-acuminata, nunc apice plus minusve dilatata subscariosa, undulato-curvata, straminea, margine plus minusve crose fimbriato-denticulata. Corollae ochroleucae vel albidae limbus vix ad medium inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta omnino dense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus flosculorum exteriorum setis plerumque omnino tantum scabridis, interiorum plumosis, apice tantum scabridis, parum vel non clavellatis. Achaenia matura oblonga, compressa, fusca, pallide brunnea vel brunneo-canescentia, nitida, $6^1/_2$—7 mm longa, 2—3 mm lata. Bienne. Floret Junio—Septembri.

Synonyma:

Cirsium undulatum Gray in Expl. Surv. Railr. Rout. Miss. Pacif. Oc. Bot. Riep. Nr. 2, p. 41 (1859). — Porter et Coulter, Syn. F. Colo., p. 84 (1874) p. p.

Cnicus Hookerianus var. Gray, Pac. R. Rep. XXI, p. 45 sec. Rydberg, Fl. Nebrask. in Contrib. U. S. Nat. Herb. III, p. 167 (1895).

Cnicus Pitcheri Gray, Syn. Fl. North Amer. II, p. 403 (1886) p. p. — Bessey in Contrib. Bot. Dept. Univ. Nebrask. New. Ser. III, p. 53 (1892).

Cirsium canescens Gray, Pl. Fendl. Nov. Mex., p. 110 (1849) nec Nutt. in Trans. Amer. Phil. Soc. VII. p. 420 (1841).

Carduus Plattensis Rydberg, Fl. Nebrask. in Contrib. U. S. Nat. Herb. III, p. 167, tab. II (1895). — Britton et Brown, Illustr. Fl. North Stat. III, p. 487, Fig. 4064 (1898). — Britton, Man. Fl. North Stat. Canad., p. 1032 (1901).

Carduus Plattensis var. *spinosior* Rydberg Fl. Nebrask. int Contrib. U. S. Nat. Herb. III, p. 167 (1895).

Cnicus plattensis Pammel Thistl. Jow. in Proc. Jowa Acad. Sci. VIII, Nr. 19, tab. XXX (1901).

Cnicus plattensis var. *spinosior* Pammel l. c. (1901).

Cirsium plattense Fernald in Rhodora XIII, p. 240 (1911). — Cockerell in Daniels, Fl. Boulder Colo., p. 254 (1911) sec. Ind. Americ.

Cirsium Lettermanni Petrak in schedis 1913.

Distributio: In pratis aridis, arenosis, pascuis, collibus sterilibus in civitatibus boreali-centralibus Americae septentrionalis, dispersum.

Vidi e locis sequentibus:

Nebraska: On Middle Loup River, near Thedford, Thomas County, on sandhills VI. 1893 Coll. P. A. Rydberg Nr. 1356 H K. — Minden; sand hills, 1. VIII. 1907 Coll. Dr. H. Hapeman H. P.

Colorado: Windsor, Weld County, 4. VII. 1904 Coll. G. E. Osterhout Nr. 2916; 30. VI. 1909 Coll. G. E. Osterhout H. P. — Larimer County, 25. VII. 1904 Coll. G. E. Osterhout Nr. 2873 H. P. — East 4 Mile Creek, El Paso County 3. VIII 1884 Coll. G. W. Lettermann H. U. W.

Zur Nomenklatur.

Diese Art wurde von den älteren Autoren meist mit *C. undulatum* oder *C. Pitcheri* vereinigt. Während sich das erste Zitat wahrscheinlich ganz auf *C. plattense* bezieht, gehört das *C. undulatum* der Synopsis von Porter und Coulter wohl nur zum Teile hierher, nämlich mit Rücksicht auf die Angabe „Along Platte, and also a form with yellowish flowers". Ein von Suckley in Dakota gesammeltes Exemplar dieser Art hat Gray zuerst als Varietät zu *C. Hookerianum* gezogen, später als *C. Pitcheri* angeführt.

Verbreitung.

Nach Rydberg ist diese Art in der Sandhügel-Region Nebraskas sehr gemein; auch in Süd-Dakota und im östlichen Kolorado scheint sie noch häufig vorzukommen. Auch in Montana, Wyoming und Nord-Dakota wurde sie gefunden, ist dort aber ziemlich selten.

Umgrenzung und Variation.

Die mir vorliegenden Exemplare stimmen untereinander nicht gut überein, weshalb ich sie hier etwas ausführlicher be-

schreiben will. Die von Rydberg gesammelte Pflanze hat einen dicht beblätterten, unten mit zahlreichen, grundständigen, zum Teile schon abgestorbenen Blättern versehenen, ziemlich niedrigen, an der Spitze in drei kurze, höchstens 6 cm lange, mit kleinen, brakteenartigen Blättern versehene, einköpfige Äste geteilten Stengel. Blätter ziemlich weit, oft ganz herablaufend. Blattflügel ziemlich schmal, dicht dornig gewimpert und kleinzähnig, Köpfchen rundlich, ungefähr $3^1/_2$ cm lang und beiläufig ebenso breit. Äußere Hüllschuppen in bis 4 mm lange, ziemlich kräftige, aufrecht abstehende Enddornen auslaufend, die innersten an der Spitze etwas anhängselartig verbreitert, häutig, strohgelb, wellig gekrümmt, am Rande gekräuselt und oft deutlich gezähnelt. Von dieser Form unterscheidet sich das von Hapeman bei Minden gesammelte Exemplar durch die ziemlich kurz, höchstens halb herablaufenden Blätter, etwas größere Köpfchen und durch die am Rücken mit kräftigeren Harzstriemen versehenen, in etwas längere Enddornen auslaufenden äußeren Hüllschuppen.

Die von Osterhout in Kolorado gesammelten Pflanzen stimmen untereinander ziemlich gut überein; habituell dem *C. megacephalum* nahestehend, zeichnen sie sich vor allem durch folgende Merkmale aus: Mittlere und obere Stengelblätter[1]) sehr verlängert und schmal lanzettlich, mit vorgezogener Spitze, nur spärlich spinnwebig, ziemlich entfernt buchtig oder wellig gezähnt; Dornen nicht so zahlreich, schwächer und etwas kürzer. Köpfchen einzeln auf langen, besonders oben fast nackten Ästen, rundlich oder rundlich eiförmig, ziemlich groß. Enddornen der am Rücken mit kräftigen Harzstriemen versehenen äußeren und mittleren Hüllschuppen etwas kürzer und schwächer, die innersten lang zugespitzt, nicht anhängselartig verbreitert, aber häutig, gelblich, am Rande mehr oder weniger fransig gewimpert.

Auffällig ist die von Lettermann gesammelte Form. Auf dem mir vorliegenden Herbarbogen ist links ein schönes Exemplar derselben aufgespannt, rechts ist ein ziemlich typisches *C. ochrocentrum* befestigt und darunter befinden sich zwei Etiketten des Sammlers, so daß ich nicht mit Sicherheit angeben kann, welcher von den zwei Standorten[2]) zu unserer Pflanze gehört. Eine dritte Etikette „Ex herb A. Gray" bezeichnet diese zwei, so sehr verschiedenen Pflanzen als „*Cnicus undulatus*".

Dieses Exemplar ist manchen Formen des *C. californicum* nicht unähnlich. Der Stengel ist besonders im unteren Teile sehr entfernt beblättert, schlank, oben in einige kurze, klein beblätterte, einköpfige Äste geteilt. Alle Blätter, besonders die oberen, laufen weit, oft fast vollständig herab, die Blattflügel sind schmal und dicht dornig gewimpert. Größe und Gestalt der Köpfchen erinnert besonders an *C. californicum* var. *bernardinum*. Die äußeren

---

1) Untere Stengelblätter und Grundblätter fehlen.

2) Colorado Springs, Col. July 25, 1884. — East 4 Mile Creek Colo, El Paso County August 3, 1884. Coll. Geo. W. Lettermann.

und mittleren Hüllschuppen sind aber ziemlich schmal, am Rücken mit sehr schmalen Harzstriemen versehen und laufen in nadelförmige, aufrecht abstehende, 2—4 mm lange Dornen aus.

Die mit *C. plattense* näher verwandten Cirsien der *Undulata*-Gruppe lassen sich auf folgende Weise meist leicht und mit Sicherheit unterscheiden: Typisches *C. undulatum* hat einen bis zu den Köpfchen ziemlich gleichmäßig beblatterten, oft schon von der Mitte aus in zahlreiche, mehr oder weniger verkürzte, meist reichlich beblätterte Äste geteilten Stengel, im Umrisse breitere, gewöhnlich nicht so tief herablaufende Blätter, mehr eiförmige oder eiförmig längliche Köpfchen, längere und kräftigere Enddornen an den äußeren und mittleren Hüllschuppen und rote Blüten.

Bei *C. Pitcheri* ist der Stengel ziemlich entfernt beblättert und in zahlreiche, fast nackte, einköpfige Äste geteilt. Blätter sehr tief und entfernt buchtig fiederspaltig, mit tief zwei- bis dreiteiligen Fiederabschnitten und sehr schmalen, lineal lanzettlichen Zipfeln. Köpfchen etwas kleiner; äußere und mittlere Hüllschuppen am Rücken mit undeutlicher Harzstrieme versehen, in viel kürzere, nur wenig abstehende Enddornen auslaufend, die innersten an der Spitze nicht verbreitert, am Rande nicht fransig gewimpert oder gezähnelt.

Daß *C. megacephalum* dem *C. plattense* sehr nahesteht, wurde bereits erwähnt. Die mir vorliegenden Exemplare der zuerst genannten Art haben freilich nicht so tief herablaufende Blätter wie die mir vorliegenden Formen des *C. plattense*; die innersten Hüllschuppen sind an der Spitze auch nicht so deutlich verbreitert und fransig gewimpert. Ob diese Merkmale die für eine Unterscheidung zweier Arten erforderliche Konstanz besitzen, möchte ich doch sehr bezweifeln.

40. Cirsium Pitcheri.

Caulis erectus, certe ad 1 m altus arachnoideo-tomentosus sulcato-striatus, remote vel subdense foliosus plus minusve, plerumque valde ramosus, ramis subelongatis vel abbreviatis monocephalis. Folia radicalia mihi ignota; caulina inferiora supra arachnoideo-canescentia, subtus albo-tomentosa, basi semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, plus minusve, saepe ad 2—3 cm, raro fere omnino decurrentia, alis angustis spinoso-dentatis, dentibus anguste linearibus vel triangulari-linearibus paullatim acuminatis, ambitu ovata vel ovato-oblonga alte et remote sinuato-pinnatifida, raro tantum sinuato-lobata, laciniis fere ad basin inaequaliter bi- vel trifidis, lobis anguste linearibus paullatim acuminatis, margine plus minusve revolutis, parce spinuloso-ciliatis, spinis stramineis subvalidis ad 6 mm longis armatis; caulina media et superiora gradatim minora, ambitu lanceolata, magis remote sinuato-pinnatifida, ceterum inferioribus

simillima; caulina suprema multo minora, quasi bracteiformia, lineari-lanceolata, elongato-acuminata, basi tantum remote sinuato-dentata, dentibus triangulari-linearibus acuminatis spinis brevioribus terminatis.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel 2—3 subaggregata, breviter pedunculata, ebracteata vel bracteis 1—2 minoribus linearibus integerrimis nec margine spinulosis vel basi tantum parce spinuloso-dentatis suffulta, ovato-globosa, basi parum dilatata sed vix excavata, abruptiuscule in pedunculum contracta, cum flosculis $3^1/_2$—$4^1/_2$ cm longa, $2^1/_2$—3 cm lata. Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media lanceolata paullatim acuminata, spinulis infirmis stramineis 1—$1^1/_2$ mm longis erecto-patentibus terminatis, dorso non vel perparum viscido-carinata, interiora et intima gradatim longiora elongato-acuminata, apice interdum plus minusve purpurascentia, spinulis valde infirmis stramineis vix rigidis terminata. Corollae albidae vel ochroleucae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo vix distinctus eoque parum brevior vel subaequilongus. Filamenta dense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, setis plumosis apice raro tantum scabridis parum clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Bienne? Floret Junio—Augusto.

Synonyma:

Cnicus Pitcheri Torr. in Eaton, Man. 5. ed. p. 180 (1829) sec. Gray Syn. Fl. North Amer. II, p. 403 (1886). — Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 42 (1874). — Macoun, Catal. Canad. Pl. I, p. 269 (1883). — Coulter, Man. Bot. Rocky Mount. Reg., p. 214 (1885). — Gray, Syn. Fl. N. Amer. II, p. 403 (1886). — Watson et Coulter in Grays Man. Bot. N. U. S. 6. ed. p. 295 (1889). — Cowles in Bot. Gaz. XXVII, p. 168, 172, 174, 186, 306 (1899).

Cirsium Pitcheri Torr. et Gray, Fl. North Amer. II, 3, p. 456 (1843). — Gray, Man. Bot. N. U. S. 5. ed. p. 273 (1868). — Bruhin in Verh. Zool. Bot. Ges. XXVI, p. 257 (1877). — Robinson et Fernald, Grays New Man. Bot. 7. ed. p. 857 (1908). — Starr in Bot. Gaz. LIV, p. 268 (1912).

Carduus Pitcheri Porter in Mem. Torr. Bot. Club V, p. 345 (1893—94). — Britt. et Brown, Illustr. Fl. North U. S. III, p. 486, Fig. 4062 (1898). — Hill in Bot. Gaz. XXIX, p. 427 (1900). — Britton, Man. Fl. North Stat. Canad., p. 1032 (1901).

Distributio: Species endemica in arenosis secus litora lacus Superior et Michigan satis frequens.

Vidi e loco sequenti:

Illinois: Chicago, Coll. H. H. Babcock. H. Chr.

Verbreitung.

Das Verbreitungsareal dieser Art ist verhältnismäßig klein und auf die Küsten des Michigan- und Oberen Sees beschränkt, wo sie auf Sandbänken und Sandheiden nicht nur in den Vereinigten Staaten, sondern auch an den kanadischen Küsten stellenweise sehr häufig zu sein scheint.

Umgrenzung und Variation.

Der ganze Habitus, die charakteristisc n Merkmale der Köpfchen und Hüllschuppen lassen uns in *C itcheri* mit Sicherheit einen typischen Vertreter der *Undul* -Cirsien erkennen. Auch sein Verbreitungsareal fällt in den B ich dieses Formenkreises; typisches *C. undulatum* soll ja noc auf den Inseln des Huron-Sees vorkommen, während das V breitungsgebiet des *C. canescens* nicht nur im Westen und Si a, sondern auch im Norden an das des *C. Pitcheri* angrenzt

Das einzige mir vorliegende Exemp r ist leider nur ein kleines, ungefähr 5 cm langes, unteres Stengelbruchstück, welches einen ca. 2 cm langen Seitenast trägt. Nach diesem Fragmente zu urteilen, ist diese Art unter allen Cirsien der *Undulata*-Gruppe besonders durch folgende Merkmale gut charakterisiert: Stengel ziemlich reichästig, entfernt beblättert. Untere Stengelblätter im Umrisse breit eiförmig oder eiförmig länglich, sehr tief, fast bis auf den Mittelnerv fiederteilig; Abschnitte meist sehr entfernt stehend, gewöhnlich fast bis zum Grunde unregelmäßig zweispaltig; Abschnitte zweiter Ordnung sehr schmal lineal, sehr allmählich zugespitzt. Dornen spärlich, ziemlich schwach und klein. Obere Blätter allmählich an Größe abnehmend, den unteren ähnlich, aber meist mit lang vorgezogener, linealer Spitze. Oberste Blätter des Stengels und der Äste klein, Hochblättern ähnlich, meist nur von der Mitte aus gegen den Grund entfernt buchtig zähnig, in der Regel nur zwei bis drei Paar Fiederabschnitte vorhanden, die Spitze des Blattes von der Mitte aus sehr verlängert, schmal lineal. Köpfchen ungefähr so groß und von ähnlicher Gestalt wie bei *C. canescens*, am Grunde aber kaum ausgehöhlt, in den Stiel rasch zusammengezogen; Hüllschuppen reichlicher spinnwebig als bei *C. canescens*, fest angedrückt, nur die kleinen, 1—$1^1/_2$ mm langen, sehr schwachen Enddornen etwas abstehend, am Rücken mehr oder weniger grünlich oder etwas purpurn gefärbt, mit sehr undeutlichen oder ganz fehlenden Harzstriemen. Blüten gelb oder weißlich.

Manche Formen des *C. plattense* sind dem *C. Pitcheri* sehr ähnlich, was leicht Verwechslungen veranlassen kann. Sie unterscheiden sich aber von unserer Art, wie es scheint, sehr konstant, besonders durch folgende Merkmale: Blätter im Umrisse schmäler, nicht gar so tief fiederspaltig, ihre Abschnitte breiter, nicht so tief unregelmäßig zweispaltig, am Rande reichlich kleinzähnig. Dornen viel zahlreicher und kräftiger. Köpfchen in der Regel verhältnismäßig größer, am Grunde ziemlich stark ausgehöhlt.

Hüllschuppen dicht dachig, fest angedrückt, am Rücken meist mit viel kräftigeren Harzstriemen versehen, ihre Enddornen länger und kräftiger.

11. **Cirsium perennans.**

Caulis erectus, certe ad 1 m altus, sulcato-striatus, arachnoideo-canescens, remote foliosus, apice parce breviterque ramosus, ramis abbreviatis, vulgo monocephalis, remote foliosis. Folia radicalia supra glabrescentia vel parcissime arachnoidea, subtus arachnoideo-tomentosa, albida vel canescentia, in petiolum anguste alatum remote spinoso-dentatum paullatim attenuata, ambitu lanceolata, remote sinuato-pinnatifida, laciniis ad basin fere inaequaliter bi- vel trifidis, lobis anguste linearibus vel triangularibus acuminatis, margine spinuloso-ciliatis, spinis subvalidis stramineis 1—6 mm longis terminatis; caulina inferiora et media basi semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, non vel breviter decurrentia, alis latis, basi rotundatis, spinuloso-ciliatis, ambitu anguste lanceolata, breviter et remote spinuloso-dentata, dentibus triangularibus abruptiuscule acuminatis, interdum ad spinas fere omnino reductis, spinis infirmis vel subvalidis stramineis, 1—3 mm longis terminatis; caulina superiora et suprema gradatim minora, ambitu lanceolata vel lineari-lanceolata, magis remote sinuato-pinnatifida, spinis parum longioribus nec non validioribus armata.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, bracteis 1—3 plus minusve brevioribus, raro subaequilongis foliis supremis omnino simillimis suffulta, basi parum dilatata et excavata, ovata vel ovato-globosa, cum flosculis 26—30 mm longa, 18—22 mm lata. Involucri parcissime arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga abruptiuscule attenuata, spinis stramineis subvalidis, 3—5 mm longis terminata, apice erecto- vel plus minusve recurvo-patentia, interiora et intima gradatim longiora, lineari-lanceolata vel linearia, elongato-acuminata apice interdum parum dilatata, scariosa, margine brevissime eroso-denticulata vel fimbriato-ciliata. Corollae purpureae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus, abruptiuscule acuminatis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta imprimis apicem versus plus minusve longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculorum exteriorum setis omnino scabridis, interiorum plumosis, apice tantum scabridis, vix clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Perenne? Floret Julio—Augusto.

Synonyma:

Carduus perennans Greene in Bull. Torr. Bot. Club XXV, p. 125 (1898). — Standley in Contrib. U. S. Nat. Herb. XIII, p. 219 (1909—12).

Distributio: Species probabiliter endemica, adhuc tantum in declivibus lapidosis saxosisve aridis montium White Mountains et Organ Mountains in civitate New Mexico detecta.

Vidi e loco sequenti:

New-Mexiko: White Mountains, Lincoln County, alt. ca. 2100 m, 12. VIII. 1897 Coll. E. O. Wooton Nr. 326 H. U. W.

Verbreitung.

Nach Standley ist diese Art in den White Mountains häufig, in den Organ Mountains selten. Sie gehört offenbar auch zu den lokalen Gebirgsarten der *Undulata*-Gruppe und dürfte wahrscheinlich nur auf ein kleines Verbreitungsareal beschränkt sein.

Umgrenzung und Variation.

Von dieser Art habe ich leider nur ein einziges, sehr dürftiges und defektes Exemplar gesehen. Sie gehört ohne Zweifel zur Gruppe der *Undulata*-Cirsien; der ganze Habitus, besonders aber die Gestalt der Köpfchen und die Beschaffenheit der Hüllschuppen lassen diese Verwandtschaft deutlich erkennen. Auch dem *C. Blumeri* scheint sie ziemlich nahe zu stehen, unterscheidet sich aber von demselben durch die Blattform, durch die Gestalt der Köpfchen und durch die Beschaffenheit der Blumen. Das mir vorliegende Exemplar ist aber wahrscheinlich eine Kümmerform und vielleicht nicht ganz typisch entwickelt, weshalb ich über die systematische Stellung dieser Art nicht viel mitteilen kann, zumal mir auch einige von Rydberg beschriebene *Undulata*-Cirsien aus Kolorado ganz unbekannt geblieben sind.

Nach Greene soll diese Art einen ausdauernden Wurzelstock besitzen; ich möchte auf Grund der mir vorliegenden Pflanze nicht mit Bestimmtheit behaupten, daß dies auch tatsächlich zutrifft. Es sind zwar am Grunde des Stengels einige im Absterben begriffene Grundblätter vorhanden; allein das beweist noch nicht, daß unsere Pflanze mehrjährig ist; viele Arten, z. B. *C. novo-mexicanum*, *C. californicum*, *C. undulatum*, *C. plattense* usw. haben oft dichte Blattrosetten am Grunde des Stengels, sind aber nur zweijährige Gewächse. Diese Frage muß wohl noch unentschieden bleiben, wie bei vielen anderen, nordamerikanischen Cirsien, da sich auf Grund der Beschaffenheit der Wurzel einiger Herbarexemplare nicht immer mit Sicherheit entscheiden läßt, ob irgend eine Art zwei- oder mehrjährig ist; dies muß in den meisten Fällen durch genauere Beobachtungen der Sammler oder durch Kulturversuche festgestellt werden.

Von den typischen Formen des *C. undulatum* dürfte sich das *C. perennans* besonders durch folgende Merkmale unterscheiden lassen: Stengel schlank, einfach, an kräftigeren Exemplaren wahrscheinlich in mehr oder weniger verlängerte, einköpfige Äste

geteilt. Blätter oberseits fast kahl, unterseits weißfilzig, nicht oder nur sehr kurz herablaufend, entfernt buchtig fiederspaltig. Köpfchen einzeln, von einigen nur wenig kürzeren oder fast gleichlangen Hochblättern umgeben, verhältnismäßig klein, eiförmig oder eiförmig rundlich. Äußere und mittlere Hüllschuppen in ziemlich kräftige, aufrecht oder fast zurückgekrümmt abstehende Enddornen auslaufend, die innersten an der Spitze etwas verbreitert, am Rande undeutlich fransig gezähnelt.

C. ochrocentrum, *C. megacephalum* und *C. plattense* lassen sich von dieser Art sehr leicht durch den hohen, kräftigen, oft reichästigen, wenigstens unten ziemlich dicht beblätterten Stengel, beiderseits mehr oder weniger spinnwebig wollige, im Umrisse breitere, oft tiefer herablaufende Blätter und durch die meist viel größeren Köpfchen unterscheiden.

42. Cirsium Wheeleri.

Caulis erectus, certe ad 1 m altus, striato-sulcatus, plus minusve arachnoideus vel fere glabrescens subremote foliosus, simplex vel apice parce breviterque ramosus, ramis subnudis monocephalis. Folia caulina inferiora supra glabrescentia vel parcissime arachnoidea, subtus arachnoideo-canescentia, sessilia, non vel brevissime decurrentia, ambitu lanceolata vel lanceolato-oblonga, remote sinuato-pinnatifida, laciniis triangulari-ovatis vel triangularibus, inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus prorsus spectantibus triangularibus abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, margine parcissime spinuloso-ciliatis, spinis stramineis infirmis, 1—3 mm longis terminatis; caulina media et superiora utrinque glabrescentia vel subtus tantum parcissime arachnoidea, ambitu lanceolata vel lineari-lanceolata, remote sinuato-pinnatifida, laciniis saepe ad basin fere inaequaliter bi- vel trifidis, spinis infirmis stramineis, 1—4 mm longis terminatis.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, ebracteata vel bracteis 1—6 exterioribus foliis supremis omnino simillimis, lineari-lanceolatis, basin versus remote spinuloso-dentatis, apicem versus elongato-acuminatis capitulis plus minusve, interdum duplo fere longioribus, interioribus linearibus integerrimis remote spinuloso-ciliatis, gradatim in foliola exteriora transeuntibus, capitulis plus minusve brevioribus vel subaequilongis suffulta, ovato-globosa vel globosa, basi vix dilatata, parum excavata, cum flosculis 3—3½ cm longa, 2½—3 cm lata. Involucri glaberrimi vel parcissime

arachnoidei foliola exteriora et media arte imbricata, appressa, e basi ovato-oblonga lanceolata, paullatim attenuata, apicem versus dorso plus minusve purpurascentia, subcarinata, margine brevissime spinuloso-hirsuta, spinulis infirmis 1—3 mm longis basi subpatulis erecto-patentibus terminata; interiora et intima gradatim longiora, lineari-lanceolata, paullatim acuminata, a medio circiter dorso purpurascentia, apice anguste stramineo-marginata, margine brevissime spinuloso-hirsuta, vix rigida. Corollae purpureae limbus ad medium circiter fere aequaliter quinquefidus, laciniis anguste linearibus abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque subduplo fere brevior. Filamenta parce crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculorum tubo parum longior vel subaequilongus, setis plumosis, apice saepe tantum scabridis vix clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Bienne? Floret Julio—Augusto.

Synonyma:

Cnicus undulatus Rothrock in Rep. U. S. Geogr. Surv. Wheeler, VI. Bot., p. 179 (1878) p. p.

Cnicus Wheeleri Gray in Proc. Amer. Acad. XIX, p. 56 (1883). — Gray, Syn. Fl. N. Amer. II, p. 402 (1886).

Carduus Wheeleri A. A. Heller, Cat. North Amer. Pl., p. 7 (1900).

Cirsium Wheeleri Petrak in Bot. Tidsskrift XXXI, p. 67 (1911).

Distributio: In lapidosis vel saxosis, probabiliter etiam in pratis montanis aridis Arizonae centralis et in provincia Chihuahua regni Mexicani dispersum.

Vidi e loco sequenti:

Mexiko: Chihuahua; Sierra Madres near colonia Garcia alt. ca. 2400 m 7. VII. 1899 Coll. C. H. T. Townsend et C. M. Barber Nr. 234 H. B.

Zur Nomenklatur.

Rothrock führt an der zitierten Stelle bei *Cnicus undulatus* zwei Standorte an; der eine, „South of Camp Apache at 5900 feet (293)", bezieht sich nach Gray auf das *C. Wheeleri*. Da Gray die Pflanze des zweiten Standortes, „Mount Graham, Arizona at 9000 feet (742)" nicht erwähnt, so vermute ich, daß dieselbe zu einer anderen Art gehört. Was damit gemeint ist, ob *C. arizonicum*, *C. ochrocentrum* oder *C. Blumeri*, läßt sich ohne Belegexemplar nicht sagen; sicher ist, daß es sich da um ein typisches *C. undulatum*, welches in Arizona gänzlich fehlt, nicht handeln kann.

Verbreitung.

Diese Art scheint sehr selten zu sein, da sie meines Wissens bisher nur zweimal gefunden wurde. Das Gray'sche Original

wurde in einer felsigen Schlucht südlich von Camp Apache in Arizona gesammelt, während das mir vorliegende, gewiß etwas abweichende Exemplar aus Nordmexiko stammt.

Umgrenzung und Variation.

Die von Townsend und Barber gesammelte Pflanze wurde von Robinson und Fernald als *Cirsium mexicanum* gedeutet und unter diesem Namen ausgegeben. Mit dieser Art, die in den nördlichen, an die Union angrenzenden Gebieten Mexikos sicher gänzlich fehlt, hat das mir vorliegende Exemplar nichts zu tun; es gehört wohl sicher noch dem Formenkreise des *C. undulatum* an. Leider habe ich nur ein einziges, ziemlich dürftiges Exemplar untersuchen können, auf welches die Beschreibung, welche Gray von dieser Art in seiner Synopsis gegeben hat, ziemlich gut paßt. Dies gilt vor allem von der Blattform und von der Beschaffenheit der Hüllschuppen. Gray's Original hat aber, nach seiner Diagnose zu urteilen, einen dicht weißlich spinnwebig wolligen Stengel und unterseits weißfilzige Blätter. Die Köpfchen sind nicht von Hochblättern umgeben, die inneren Hüllschuppen an der Spitze deutlich häutig und etwas verbreitert, am Rande fransig gezähnelt. An dem mir vorliegenden Exemplare machen zwar die ziemlich zahlreichen Hochblätter des Köpfchens den Eindruck einer Abnormität; auch das spärliche Indument des Stengels und der Blätter und die an der Spitze nicht verbreiterten, kaum häutigen, inneren Hüllschuppen könnten als geringfügige Abänderungen angesehen werden. Auffällig ist, daß Gray die am Rande dicht kurz dornig gewimperten Hüllschuppen nicht erwähnt, während er bei *C. Grahami* dieses Merkmal ganz besonders hervorhebt. Vielleicht ist die mexikanische Pflanze von Gray's *C. Wheeleri* doch spezifisch verschieden und von demselben als selbständige Art — sie wurde deshalb früher von mir auch schon als *C. Townsendii* bezeichnet — zu trennen. Nur die Untersuchung des mir leider nicht zugänglichen Originales könnte zu einer sicheren Beantwortung dieser Fragen führen.

C. Wheeleri unterscheidet sich von allen Arten der *Undulata*-Gruppe besonders durch das spärliche Indument aller Teile, durch die im Umrisse sehr schmal lanzettlichen, entfernt buchtig fiederlappigen Blätter und durch die Beschaffenheit der nur in kleine, schwache Enddornen auslaufenden, am Rücken nicht mit Harzstriemen versehenen Hüllschuppen.

C. Grahami, dessen Hüllschuppen an den Rändern in ähnlicher Weise wie bei *C. Wheeleri* dicht und klein dornig gewimpert sind, unterscheidet sich nach Gray's Diagnosen und Hooker's Abbildung durch die fast eiförmig länglichen Köpfchen, längere und kräftigere Enddornen der grünlich gefärbten Hüllschuppen und breitere Blätter.

43. **Cirsium perplexans.**

Caulis erectus, ad 50 cm altus, sulcato-striatus, arachnoideo-tomentosus, subdense foliosus plus minusve

purpurascens, apicem versus ramosissimus, ramis plus minusve elongatis, remote foliosis vel subnudis, monocephalis. Folia radicalia mihi ignota; caulina inferiora basi late semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, non vel breviter decurrentia, supra glabrescentia vel parcissime arachnoidea, subtus parce arachnoideo-tomentosa, canescentia, e basi late ovato-oblonga lanceolata, paullatim attenuata, abruptiuscule acuminata, indivisa, margine tantum brevissime denticulata, spinuloso-ciliata, spinulis infirmis stramineis 1—2 mm longis; caulina superiora et suprema supra glabrescentia subtus subdense arachnoideo-tomentosa basi late semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, breviter — ad 1 cm — decurrentia, alis latis, basi rotundatis, spinuloso-ciliatis, lanceolata, abruptiuscule acuminata, indivisa, margine brevissime denticulata spinis stramineis 1—3 mm longis infirmis spinuloso-ciliata.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria ebracteata vel bracteis 1—2 multo minoribus lineari-lanceolatis, margine spinuloso-ciliatis suffulta, ovato-oblonga vel ovata, cum flosculis 3 cm longa, 12—15 mm lata, basi parum dilatata, abruptiuscule in pedunculum contracta nec excavata. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media ovato-oblonga abrupte attenuata, dorso perparum viscido-carinata, spinulis infirmis stramineis 1—$1^1/_2$ mm longis, basi saepe plus minusve purpurascentibus, horizontaliter vel erecto-patentibus terminata; interiora et intima gradatim longiora, lineari-lanceolata, elongato-acuminata, imprimis apicem versus plus minusve purpurascentia vel rosea, subscariosa, plus minusve undulato-curvata. Corollae purpureae, roseae vel albidae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo satis distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta omnino dense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus tubo flosculorum parum longior, sordide albus, setis interdum nonnullis omnino tantum scabridis, ceteris plumosis apice tantum scabridis, parum clavellatis. Achaenia matura pallide brunnea vel fusca, 5—6 mm longa, 3—$3^1/_2$ mm lata, oblonga, compressa, nitida. Bienne? Floret Julio-Augusto.

Synonyma:

Carduus perplexans Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club XXXII, p. 132 (1905).

Carduus americanus perplexans A. Nelson in Coult. et Nels. Man. Bot. Rocky Mts., p. 585 (1909) sec. Ind. Americ.

Distributio: Species, ut videtur endemica, adhuc tantum in pratis montanis in regionibus meridionali-occidentalibus civitatis Colorado detecta.

Vidi e loco sequenti:

Colorado: Paonia, Delta County, 24. VII. 1911 Coll. G. E. Osterhout Nr. 1610 H. P.

Verbreitung.

Diese schöne, leicht kenntliche Art wurde meines Wissens bisher nur zweimal, nämlich von Osterhout auf dem hier angeführten Standorte und von Baker bei Cimarron[1]) gesammelt. Alle Anzeichen sprechen dafür, daß diese interessante Distel auch eine der vielen Lokalarten ist, an denen die höheren Lagen der zentralen Felsengebirge sehr reich zu sein scheinen.

Umgrenzung und Variation.

Das mir vorliegende Exemplar zeichnet sich besonders durch folgende Merkmale aus: Blätter mit breitem, halbstengelumfassendem Grunde sitzend, fast ganzrandig, nur sehr klein gezähnt, spärlich dornig gewimpert. Dornen schwach, klein und spärlich. Stengel ziemlich reichästig, Äste oft gabelig geteilt, sehr entfernt beblättert, oben deshalb fast nackt erscheinend, einköpfig. Köpfchen ziemlich klein, eiförmig oder eiförmig länglich, mit verschmälertem Grunde, von 1—2 kleinen, linealen Hochblättern umgeben. Äußere Hüllschuppen mit ziemlich kurzer und schwacher Harzstrieme versehen, plötzlich in den kleinen, schwachen Enddorn übergehend, die inneren und innersten ziemlich stark verlängert, allmählich zugespitzt, mit fast häutiger, mehr oder weniger purpurn überlaufener Spitze.

Rydberg vergleicht diese Distel mit seinem *Carduus Centaureae*[2]); sein Original soll auf den äußeren Hüllschuppen deutliche Harzstriemen und an den Spitzen der inneren an den Rändern fransig gezähnelte Anhängsel haben. Habituell sei diese Art dem *C. altissimum* und seinen nächsten Verwandten ähnlich, vereinige also gleichsam die charakteristischen Merkmale des *C. altissimum* und *C. americanum*. A. Nelson hat, wahrscheinlich durch diese Bemerkung Rydbergs über die verwandtschaftlichen Beziehungen des *C. perplexans* irregeführt, diese Distel als Varietät bei *C. americanum* untergebracht, gewiß mit Unrecht, da *C. perplexans* dieser Art ziemlich ferne zu stehen scheint. Von den charakteristischen Merkmalen der Blätter ganz abgesehen — Dichte des Indumentes, Zuschnitt des Blattes und der Fiederabschnitte sind ja bei den meisten Cirsien gewöhnlich sehr veränderlich — läßt das mir vorliegende Exemplar durch den oben in ziemlich lange, fast nackte, meist einköpfige Äste

---

[1]) Coll. C. F. Baker Nr. 286, Rydberg's Original!
[2]) Es ist dies *C. americanum*.

geteilten Stengel, eiförmige oder eiförmig längliche Köpfchen, besonders aber mit Rücksicht auf die am Rücken mit ziemlich deutlichen Harzstriemen versehenen, nur in einen kleinen, schwachen Enddorn auslaufenden äußeren, nicht anhängselartig verbreiterten inneren Hüllschuppen die Annahme einer näheren Verwandtschaft zwischen *C. americanum* und *C. perplexans* nicht zu. Die Hüllschuppen der zuerst genannten Art lassen niemals auch nur die Spuren von Harzstriemen erkennen; dies gilt auch von allen ihr näher verwandten Arten.

Daß unsere Art auch dem *C. altissimum* sehr ferne steht, bedarf wohl keiner ausführlicheren Begründung. Von Unterscheidungsmerkmalen seien nur die mit breiter Basis sitzenden, kurz herablaufenden Blätter, die viel kleineren Köpfchen, die mit schwachen Harzstriemen und kleinen, schwachen Enddornen versehenen Hüllschuppen kurz hervorgehoben

Soweit ich auf Grund eines einzigen Exemplares, ohne nähere Kenntnis etwa vorkommender Abänderungen urteilen kann, gehört *C. perplexans*, obgleich habituell sehr verschieden, dem Formenkreise des *C. undulatum* an und ist als eine der zahlreichen lokalen montanen Arten anzusehen, welche in genetischer Beziehung mit *C. undulatum* irgendwie zusammenhängen. Jedenfalls läßt sich diese Art in keinen anderen Formenkreis unterbringen. Die Beschaffenheit der Hüllschuppen, die Gestalt der Köpfchen, die kurz herablaufenden Blätter, dies alles sind Merkmale, welche unsere Art als eine Distel der *Undulata*-Gruppe charakterisieren. Dabei kann freilich nicht in Abrede gestellt werden, daß unsere Art mit den Vertretern dieser Gruppe, von welchen sie sich durch die bereits hervorgehobenen Merkmale leicht unterscheiden läßt, nicht sehr nahe verwandt ist; sie wird also ihren Platz am besten als letzte in der Reihe der hierher gehörigen Cirsien zu erhalten haben. Durch die meist eiförmig länglichen, zur Basis mehr oder weniger rasch verschmälerten, daselbst nicht ausgehöhlten Köpfchen und durch die ziemlich stark verlängerten inneren Hüllschuppen ähnelt diese Art auch einigermaßen dem typischen *C. pulchellum*; gegen eine nähere Verwandtschaft mit den Arten dieser Gruppe spricht aber schon die Beschaffenheit der Blumen.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Art können aber noch ganz anders beurteilt werden! Nimmt man an, daß diese Distel ein Bastard ist, hervorgegangen durch Kreuzung irgend einer *Undulata*-Art mit einer Form des *C. americanum*, so lassen sich alle jene Merkmale, welche gegen eine Verwandtschaft des *C. perplexans* mit *C. americanum* sprechen, vor allem die schwachen Harzstriemen der Hüllschuppen, ganz zwanglos erklären. Von *C. americanum* gibt es auch Formen mit fast ganzrandigen, mit breitem Grunde sitzenden Blättern. Die Annahme, daß eine solche Form bei der Entstehung des *C. perplexans* als zweites Parens beteiligt war, würde dann auch die Gestalt der Köpfchen und die Beschaffenheit der Hüllschuppen genügend erklären. Nur genauere Beobachtungen über andere, vielleicht

in Gesellschaft des *C. perplexans* vorkommende Cirsien werden eine sichere Entscheidung dieser Frage bringen können.

Paniculata. Folia plus minusve decurrentia. Caulis erectus, ramosus, ramis plus minusve elongatis subnudis, monocephalis. Capitula mediocria vel parva, ovato-globosa vel globosa. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media dorso non vel parum viscido-carinata, spinis infirmis brevibus vel subvalidis longioribus terminata.

44. Cirsium Wrightii.

Caulis erectus, certe ad $1^1/_2$ m altus, sulcato-striatus, parce arachnoideo-pilosus, subdense vel fere remote foliosus, a medio circiter vel apice tantum ramosus, ramis plus minusve elongatis subnudis, monocephalis, raro sub capitulis terminalibus 1—2 capitula minora, saepe subabortiva. Folia radicalia utrinque tenuiter arachnoidea, canescentia vel glabrescentia, in petiolum angustissime alatum spinuloso-dentatum paullatim attenuata, ambitu lanceolato-oblonga vel lanceolata, subremote sinuato-lobata, lobis triangulari-ovatis vel triangularibus, profunde breviterque spinoso-dentatis, dentibus triangularibus acuminatis, margine spinuloso-ciliatis, spinulis stramineis, infirmis vel subvalidis, 1—3 mm longis terminatis; caulina inferiora et media basi angustata vix semiamplexicauli sessilia, plus minusve, plerumque omnino decurrentia, alis angustis vel angustissimis, remote spinoso-dentatis, ambitu oblonga, ad medium circiter remote sinuato-pinnatifida, laciniis triangularibus vel triangulari-ovatis, inaequaliter spinoso-dentatis, ceterum foliis radicalibus similia; caulina superiora gradatim minora, ambitu lanceolata vel lineari-lanceolata, remote sinuato-dentata, dentibus triangularibus acuminatis, spinulis infirmis ad 4 mm longis terminatis; caulina suprema multo minora bracteiformia, linearia vel lineari-lanceolata, paullatim acuminata, integerrima vel basi tantum breviter spinoso-dentata.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel raro sub capitulum terminale 1—2 capitula plus minusve abortiva, ebracteata, basi parum dilatata, excavata, ovato-globosa vel globosa, cum flosculis 20—28 mm longa, 18—22 mm lata. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovata lanceolata, abruptiuscule acuminata, dorso viscido-carinata, spinulis infirmis brevissimis vix $^1/_2$ mm longis stramineis terminata, appressa, apice tantum parum

erecto-patentia; interiora et intima gradatim longiora, lineari-lanceolata, paullatim acuminata. Corollae ochroleucae, albidae vel raro purpureae, limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus, subobtusis, a tubo satis vel bene distinctus eoque parum brevior. Filamenta plus minusve longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, setis plumosis, apice saepe tantum scabridis, non vel parum clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Perenne? Floret Julio-Augusto.

Synonyma:

Cirsium altissimum var. Gray Pl. Wright. I, p. 125 (1852).

Cirsium Wrightii Gray, Pl. Wright. II, p. 101 (1853). — Petrak, Mex. zentr.-amer. Cirs. in Beih. Bot. Centralbl. 2. Abt. XXVII, p. 248 (1910).

Cnicus Wrightii Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 41 (1874). — Hemsl. Biol. Centr. Amer. Bot. II, p. 253 (1879—88). — Gray, Syn. Fl. N. Amer. II, p. 404 (1886). — Coulter, Bot. West. Texas in Contrib. U. S. Nat. Herb. II, p. 244 (1891—94).

Carduus Wrightii A. A. Heller, Cat. N. Amer. Pl., p. 8 (1900).

Distributio: In pratis humidis, ad fontes, secus rivulos in regionibus montanis meridionalibus civitatum Texas, New Mexiko, Arizona nec non in Mexicanis septentrionalibus, „Sonora" dictis.

Vidi e locis sequentibus:

New Mexiko: Roswell, Chaves County, alt. ca. 1400 m VIII. 1900 Coll. F. S. Earle et Esther S. Earle Nr. 359 H. U. W. — White Mountains, Lincoln County, alt. ca. 2400 m 30. VII. 1897 Coll. E. O. Wooton Nr. 249 H. U. W.

Verbreitung.

Das Verbreitungsgebiet dieser Art erstreckt sich vom südwestlichen Texas über New Mexiko bis in den südöstlichen Teil von Arizona und reicht im Süden bis in die angrenzenden nordöstlichen Grenzgebiete Mexikos hinab. *C. Wrightii* liebt feuchte Standorte, findet sich deshalb nur auf Sumpfwiesen, an Quellen und Wasserläufen. Sein Verbreitungsareal erstreckt sich aber auf einen sehr regenarmen Teil der Union, und dies erklärt uns auch das sporadische Vorkommen dieser Distel.

Umgrenzung und Variation.

Diese Art wurde vom Autor ursprünglich als Varietät zu *C. altissimum* gezogen, was uns ganz unbegreiflich erscheinen muß, da sie dem *C. altissimum* gar nicht ähnlich und mit ihm auch nicht näher verwandt ist. *C. Wrightii* nimmt unter allen amerikanischen Cirsien eine ziemlich isolierte Stellung ein. *C. virginianum,* dessen Verbreitungsareal im Osten angrenzt, steht dieser Distel mit Rücksicht auf die Gestalt und Größe der Köpfchen und Hüllschuppen morphologisch zwar ziemlich nahe. Ob diese zwei Arten aber in genetische Beziehungen gebracht werden können, scheint mir einigermaßen zweifelhaft zu sein. *C. Wrightii* läßt sich von *C. virginianum* sehr leicht durch folgende Merkmale

unterscheiden: Stengel ziemlich hoch und schlank, nur an der Spitze oder schon von der Mitte aus in lange, fast nackte, meist einköpfige Äste geteilt. Blätter in der Regel vollständig, aber schmal herablaufend, beiderseits spärlich spinnwebig wollig, zuweilen fast verkahlend, mehr oder weniger, meist aber nicht sehr tief buchtig fiederspaltig. Köpfchen ziemlich klein, eiförmig rundlich oder rundlich. Hüllschuppen schmal, zahlreich, alle fast ganz angedrückt, nur mit der äußersten Spitze, die einen sehr kleinen, schwachen, kaum $^1/_2$ mm langen Enddorn trägt, etwas aufrecht abstehend, besonders die äußeren und mittleren mit mehr oder weniger kräftigen Harzstriemen versehen.

Ich habe diese Art mit *C. texanum* und *C. rhaphilepis* zu einer Gruppe vereinigt, da ich, soweit sich dies auf Grund des mir vorliegenden, spärlichen Materiales beurteilen läßt, annehmen möchte, daß diese drei Arten miteinander noch am nächsten verwandt sind. Einen gewissen Anhaltspunkt für die Verwandtschaft dieser drei Cirsien würde — von der genaueren Kenntnis ihrer Variabilität ganz abgesehen — vielleicht auch die Beschaffenheit der Wurzel liefern. *C. texanum* hat rübenförmig verdickte Wurzelfasern. Sollte dieses Merkmal auch dem *C. rhaphilepis* und *C. Wrightii* zukommen, so hätte man für die Annahme eines näheren genetischen Zusammenhanges dieser drei Arten einen wesentlichen Stützpunkt mehr gewonnen. Leider ist mir über die Beschaffenheit der Wurzel des *C. Wrightii* und *C. rhaphilepis* nichts bekannt. *C. texanum*, welches ein ähnliches Verbreitungsgebiet bewohnt wie das *C. Wrightii*, aber mehr auf trockenen Orten vorzukommen scheint, unterscheidet sich von diesem schon durch die Gestalt der nur kurz herablaufenden Blätter, mehr oder weniger verkürzte, seltener etwas verlängerte Äste, größere Köpfchen und längere Enddornen der Hüllschuppen. *C. rhaphilepis*, in den südlichen Gegenden Mexikos stellenweise ziemlich häufig, unterscheidet sich von unserer Art besonders durch folgende Merkmale: Stengel oben zwar nur klein und entfernt, aber bis zu den Köpfchen beblättert. Blätter beiderseits reichlich grau- oder weißfilzig, mit längeren und kräftigeren Dornen bewehrt. Köpfchen etwas größer, auf kürzeren, klein beblätterten Ästen oft traubig genähert. Enddornen der Hüllschuppen verlängert, strohgelb, nadelartig, steif aufrecht abstehend.

45. **Cirsium texanum.**

Radix obliqua fibris fasciculatis, tuberoso-incrassatis. Caulis erectus, ad 1 m altus, parce arachnoideus, sulcato-striatus, subdense vel remote foliosus, apice tantum vel a medio plus minusve ramosus, ramis elongatis subnudis, vulgo monocephalis. Folia radicalia supra parce arachnoideo-canescentia, subtus arachnoideo-tomentosa, albida, in petiolum remote sinuato-dentatum spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, ambitu lanceolata vel oblongo-lanceolata vix ad medium

sinuato-pinnatifida, laciniis triangulari ovatis inaequaliter breviterque bi- vel tri dentatis, margine spinuloso-ciliatis, spinis infirmis vel subvalidis terminatis; folia caulina inferiora supra arachnoideo-canescentia, subtus albo-tomentosa basi semi amplexicauli, sessilia, plus minusve, plerumque ad unam tertiam circiter decurrentia, alis paullatim angustatis, spinoso-dentatis, ambitu lanceolata vel oblongo-lanceolata remote sinuato-pinnatifida, laciniis ambitu triangularibus vel triangulari-ovatis profunde spinoso-dentatis, dentibus triangularibus abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, spinis subvalidis 2—5 mm longis terminatis; caulina media et superiora gradatim minora, supra parce arachnoideo-canescentia vel fere glabrescentia, subtus plus minusve arachnoideo-tomentosa, ambitu lanceolata, remote sinuato-dentata, dentibus late triangularibus vel triangulari-ovatis inaequaliter denticulatis, spinis ad 6 mm longis subvalidis terminatis, ceterum ut folia caulina inferiora.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel raro 2—3 subaggregata, breviter pedunculata, inferiora saepe subabortiva, ebracteata vel bracteis 1—2 linearibus vel lineari-lanceolatis, spinuloso-ciliatis, multo brevioribus suffulta, basi parum dilatata, plus minusve excavata, ovato-globosa vel globosa, cum flosculis 20—26 mm longa, 18—22 mm lata. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga vel oblonga lineari-lanceolata, paullatim attenuata, in spinas stramineas subvalidas exteriorum subrecurvatas, mediorum erecto-patentes, 4—6 mm longas excurrentia, dorso subviscido-carinata; interiora et intima gradatim longiora, lineari-lanceolata vel linearia, apice erecto-patentia, plus minusve purpurascentia, elongato-acuminata, primum abrupte introrsum, deinde sursum curvata, vix rigida. Corollae purpureae limbus ad medium circiter fere aequaliter quinquefidus, laciniis angustissime linearibus abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, apice parum incrassatis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum brevior vel subaequi longus. Pappus sordide albus, setis plumosis, apice saepe tantum scabridis. Achaenia matura oblonga, compressa, fusca, $3^1/_2$—4 mm longa, 2 mm lata. Perenne. Floret Februario—Octobri.

Synonyma:

Cirsium Virginianum var. δ. Torr. et Gray, Flor. N. Amer. II, 3, p. 458 (1843). — Gray, Pl. Wright. I, p. 125 (1852); II, p. 101 (1853).

Cirsium Virginianum var. Gray in Torr. Rep. U. S. Mex. Bound. Surv. I, p. 103 (1859).

Cirsium texanum Buckley in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1861, p. 448 (1862). — Gray in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1862, p. 165.

Cirsium Virginianum var. *filipendulum* Gray, Man. Bot. North U. S. 5. ed. p. 273 (1868).

Cirsium filipendulum Engelm. in Gray, Man. Bot. North. U. S. 5. ed. p. 273 (1868) nec Lange, Pugill. Pl. Hisp., p. 142 (1860—63).

Cnicus altissimus var. *filipendulus* Gray in Proc. Amer. Acad. XIX, p. 57 (1883). — Coult., Man. Bot. Rocky Mount. Reg., p. 214 (1885). — Gray, Syn. Fl. N. Amer. II, p. 404 (1886). — Coulter in Contrib. U. S. Nat. Herb. I, 2, p. 43 (1890). — Coulter, Bot. West. Texas in Contrib. U. S. Nat. Herb. II, p. 243 (1891—94). — Bessey in Contrib. Bot. Dept. Univ. Nebrask. New Ser. III, p. 41 (1892). — Blankinship in Rep. Miss. Bot. Gard. XVIII, p. 175 (1907).

Cnicus filipendulus Pammel, Thistl. Jow. in Proc. Jowa Acad. Sci. VIII, p. 22, tab. XXVIII (1901).

Carduus filipendulus Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club XXXIII p. 157 (1906). — Visher in Muhlenbergia IX, p. 77 (1913).

Cirsium Greenei Petrak in Fedde, Rep. nov. spec. IX, p. 177 (1911).

Distributio: In pratis, pascuis, collibus sterilibus apricis, fruticetis, secus vias in civitatibus centrali-meridionalibus, Americae borealis nec non in finitimis septentrionalibus regni Mexicani late dispersum.

Vidi e locis sequentibus:

Texas: Sine loco speciali Coll. Drummond H. N. W. — Sine loco speciali, Mai Coll.? H. H. N.

Zur Nomenklatur.

Diese Art ist von den älteren Autoren gänzlich verkannt worden. Sie wird zuerst von Torrey und Gray als fragliche Varietät des *C. virginianum* angeführt. Von Engelmann zwar schon im Jahre 1868 als selbständige Art, *C. filipendulum* Engelm. gedeutet, wurde sie von Gray noch immer als Varietät mit *C. virginianum*, bald darauf mit *C. altissimum* vereinigt. Dieser Ansicht haben sich dann fast alle Autoren angeschlossen und erst in neuester Zeit wurde sie in der Literatur gelegentlich wieder als selbständige Art angeführt. Der älteste, freilich fast ganz in Vergessenheit geratene Name dieser Art ist offenbar *C. texanum* Buckley. Gray hält das Buckleysche Original für eine Varietät des *C. virginianum*. Diese Art scheint aber in Texas selten zu sein, während unsere Distel dort sicher ziemlich häufig vorkommt. Es kann also wohl keinem Zweifel unterliegen, daß *C. texanum* Buckley mit unserer Art identisch ist.

Verbreitung.

Das Verbreitungsgebiet dieser schönen, leicht kenntlichen Art reicht von Nebraska und Jowa im Norden durch die zentralen Staaten der Union bis in den nördlichen Teil von Mexiko. Den Gebirgsgegenden von Wyoming und Kolorado scheint diese Art gänzlich zu fehlen; auch in den an Texas angrenzenden Teilen

New Mexikos wurde sie meines Wissens bisher noch nicht beobachtet. In Mexiko dringt sie dagegen weit nach Westen vor, wie ein von Karwinsky bei Horcasitas gesammeltes Exemplar aus dem Herbarium des Kaiserlichen Botanischen Gartens in St. Petersburg beweist. Dieser Ort befindet sich nämlich schon in der Nähe der Küste des Golfes von Kalifornien.

Umgrenzung und Variation.

Diese Art habe ich fast nur durch die von mir schon früher bearbeiteten, ziemlich zahlreichen, mexikanischen Exemplare kennen gelernt, aus den Vereinigten Staaten habe ich nur zwei alte Stücke aus Texas gesehen, die ohne nähere Standortsangaben gesammelt worden waren.

C. texanum ist mit *C. altissimum* gewiß nicht so nahe verwandt, wie man vielleicht auf Grund einer gewissen habituellen Ähnlichkeit anzunehmen geneigt wäre. Die ihm am nächsten stehende Art scheint das *C. rhaphilepis* zu sein, das bisher nur im südlichen Mexiko beobachtet wurde. Auch das *C. Wrightii*, dessen Verbreitungsgebiet teilweise mit dem des *C. texanum* zusammenfällt, scheint ziemlich nahe verwandt zu sein.

Von *C. altissimum*, mit welchem diese Art sehr oft als Varietät vereinigt wurde, unterscheidet sie sich besonders durch folgende Merkmale: Wurzelstock wahrscheinlich ausdauernd, mit einigen rübenförmig verdickten Wurzelfasern. Stengel viel schwächer und niedriger, im unteren Teile ziemlich reichlich, oben plötzlich mehr oder weniger entfernt und klein beblättert, in mehrere, ziemlich verlängerte, fast nackte, meist einköpfige Äste geteilt. Blätter im Umrisse schmäler, meist ziemlich tief und entfernt buchtig fiederspaltig, mit reichzähnigen Abschnitten. Köpfchen wohl nur halb so groß, mehr rundlich. Hüllschuppen zahlreicher, schmäler, von außen nach innen gleichmäßig an Länge zunehmend, die innersten lineal, sehr allmählich verschmälert, an der Spitze nicht häutig oder anhängselartig verbreitert, plötzlich fast rechtwinklig nach innen geknickt, dann mit der äußersten Spitze bogig nach aufwärts und wieder nach vorne gekrümmt.

C. rhaphilepis unterscheidet sich von *C. texanum* besonders durch den bis zur Spitze ziemlich reichlich beblätterten, nur oben in mehr oder weniger verkürzte, einköpfige Äste geteilten Stengel, durch die beiderseits ziemlich dicht grau- oder fast weißfilzigen, lang, meist vollständig herablaufenden Blätter und durch die in längere, nadelartige, starr aufrecht abstehende, strohgelbe Enddørnen auslaufenden äußeren und mittleren Hüllschuppen.

C. Wrightii hat im Gegensatze zu unserer Art einen schlanken, oben in lange, fast nackte, oft mehrköpfige Äste geteilten Stengel, beiderseits nur spärlich spinnwebig wollige, zuweilen fast kahle, nicht so tief fiederspaltige, oft nur sehr entfernt und seicht buchtig grobzähnige, meist völlig herablaufende Blätter, etwas kleinere Köpfchen und nur mit sehr kleinen, schwachen Enddornen versehene Hüllschuppen.

Bei *C. virginianum* ist der ziemlich entfernt beblätterte Stengel oben in lange, fast nackte, einköpfige Äste geteilt, die auf der Unterseite weiß- oder graufilzigen Blätter sind oben kahl oder fast kahl, im Umrisse schmäler, seicht, aber regelmäßig buchtig fiederspaltig, die Fiederabschnitte sind dreieckig oder lanzettlich, zugespitzt, fast ganzrandig, nur mit einigen kleinen Zähnchen versehen. Köpfchen kleiner, ihre Hüllschuppen nur mit sehr kleinen, schwachen Enddornen versehen

Virginiana. Folia non vel breviter decurrentia. Capitula parva vel fere mediocria, ovato-globosa vel globosa. Involucri glabrescentis foliola exteriora et media lineari-lanceolata, dorso plus minusve viscido- carinata, spinulis infirmis brevissimis terminata.

46. Cirsium virginianum.

Caulis erectus, certe ad 1 m altus, sulcato-striatus, basin versus parce arachnoideo-pilosus, apicem versus subdense arachnoideo-tomentosus, remote foliosus, a medio circiter vel apice tantum plus minusve ramosus, ramis subelongatis subnudis monocephalis. Folia radicalia et caulina inferiora supra parcissime crispule pilosa vel fere glabrescentia, subtus plus minusve arachnoideo-tomentosa, albida vel canescentia, basin versus in petiolum anguste alatum, spinuloso-ciliatum, paullatim attenuata, ambitu lanceolata, remote sinuato-pinnatifida, laciniis late ovato-triangularibus vel triangularibus, abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, interdum breviter bi- vel tridentatis, margine spinuloso-ciliatis, spinulis infirmis stramineis 1—3 mm longis terminatis; caulina superiora gradatim minora, basi semiamplexicauli sessilia, non vel brevissime decurrentia magis remote, sed minus alte sinuato-lobata vel sinuato-dentata, dentibus utrinque 2—3, triangularibus acuminatis, ceterum ut folia caulina inferiora; caulina suprema bracteiformia, anguste lineari-lanceolata, remote breviterque dentata, dentibus triangularibus acuminatis spinulis infirmis 1—4 mm longis terminatis.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, ebracteata, ovato-globosa vel globosa, cum flosculis 18—24 mm longa, 16—22 mm lata, basi vix dilatata, parum excavata. Involucri parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi anguste oblongo-lanceolata paullatim attenuata, lineari-lanceolata, dorso parce viscido-carinata, spinulis infirmis 1—3 mm longis terminata, interiora et intima gradatim sed parum longiora, linearia, elon-

gato-acuminata, apice subscariosa, nec rigida. Corollae purpureae limbus ad medium citer ircfere aequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis-distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta omnino longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, setis plumosis, apice saepe tantum scabridis, parum clavellatis. Achaenia matura oblonga compressa pallide brunnea vel canescentia, 2—3 mm longa, 1—1½ mm lata nec rigida. Bienne? Floret Maio — Julio.

Synonyma:

Carduus Virginianus L. Sp. pl. ed. 1, p. 824 (1753). — Jacqu. Observ. Bot. IV, p. 13 (1771). — Willd., Sp. pl. III, 3, p. 1659 (1800). — Beck, Bot. North Middle Stat., p. 172 (1833). — Britton et Brown Illustr. Fl. North U. S. III, p. 486, Fig. 4061 (1898). — Millsp. et Nutt. Fl. West. Virg., p. 233 (1896). — Kearney in Contrib. U. S. Nat. Herb. V, p. 457 (1900). — Britton, Man. Fl. North Stat. Canad., p. 1031 (1901). — Baerecke, Anal. Key. Sect. Middle Florida, p. 132 (1906).

Cnicus Virginianus Muhl., Cat. Pl. Amer. Sept., p. 70 (1813). — Pursh, Fl. Amer. Sept. II, p. 506 (1814). — Nutt. Gen. N. Amer. Pl. II, p. 129 (1818). — Short in West. Journ. Med. Surg. III, extr. p. 6 (1845). — Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 41 (1874). — Coulter, Man. Bot. Rocky Mount. Reg., p. 215 (1885). — Gray, Syn. Fl. North Amer. II, p. 404 (1886). — Watson et Coulter in Gray, Man. Bot. North U. S. 6. ed. p. 296 (1889). — Bessey in Contrib. Bot. Dept. Univ. Nebrask. New Ser. III, p. 53 (1892). — Coulter, Bot. West. Texas in Contrib. U. S. Nat. Herb. II, p. 244 (1891—94).

Cirsium Virginianum Michx., Fl. Bor. Amer. II, p. 90 (1803). — Spreng., Syst. veg. III, p. 374 (1826). — Torr. et Gray, Fl. North Amer. II, 3, p. 457 (1843) exclus. var. — Darby, Bot. South. Stat., p. 405 (1855). — Engelmann et Gray, Pl. Lindheim. in Bost. Journ. Nat. Hist. V, p. 14 (1845—50). — DC. Prodr. VI, p. 653 (1837). — Gray, Man. Bot. North U. S. 5. ed. p. 273 (1868). — Chapman, Fl. South U. S., p. 247 (1865). — Robinson et Fernald, Gray's New Man. Bot. 7. ed. p. 858 (1908).

Cnicus arvensis Hook. Comp. Bot. Mag. I, p. 48 (1835) nec Hoffm. Deutschl. Fl. ed. 2, I, 2, p. 130 (1804).

Distributio: In pratis aridis, silvaticis, arenosis, pinetis, in civitatibus centrali-orientalibus et meridionali-orientalibus Americae borealis late dispersum.

Vidi e loco sequenti:

Alabama: Dry soil, Sand Mountains, 17. VI. 1899 Coll.? Biltm. Herb. Nr. 2014 H. H.

Verbreitung.

C. virginianum zeigt, mit Rücksicht auf seine geographische Verbreitung eine große Übereinstimmung mit den übrigen südatlantischen Arten, scheint aber, nur nach dem Umstande zu urteilen, daß in den von mir durchgesehenen Sammlungen nur

ein einziges Exemplar vorhanden war, ziemlich selten zu sein. Nach Gray ist sie von Kentucky und Virginien bis nach Texas verbreitet. Nach Britton und Brown reicht ihr Verbreitungsareal im Süden bis nach Florida.

Umgrenzung und Variation.

C. virginianum nimmt unter allen amerikanischen Cirsien eine ziemlich isolierte Stellung ein und repräsentiert wahrscheinlich einen alten Typus. Unter allen Arten der atlantischen Staaten zeichnet es sich vor allem durch folgende Merkmale aus: Stengel schlank, ziemlich entfernt beblättert, oben in bis 18 cm lange, fast nackte Äste geteilt. Grundblätter und untere Stengelblätter oberseits fast kahl, unterseits mehr oder weniger dicht weißfilzig, im Umrisse lanzettlich, ziemlich entfernt buchtig fiederspaltig, Abschnitte breit dreieckig oder dreieckig eiförmig, fast ganzrandig oder nur mit zwei bis drei kleinen Zähnchen versehen, spärlich dornig gewimpert. Obere Stengelblätter allmählich an Größe abnehmend, schmäler, die obersten lineal, auf jeder Seite mit meist drei sehr entfernt stehenden, kleinen Zähnen versehen. Köpfchen ziemlich klein, mehr oder weniger rundlich, einzeln an den Spitzen des Stengels und der Äste. Äußere und mittlere Hüllschuppen am Rücken mit deutlichen Harzstriemen versehen, in kleine, schwache Enddornen auslaufend. Blumen lebhaft und schön purpurn gefärbt, ihr Saum ziemlich regelmäßig fünfspaltig. In bezug auf die Größe der Achaenen gehört *C. virginianum* zu den wenigen Arten der amerikanischen Flora, welche durch kleine, nicht über 3 mm lange Samen ausgezeichnet sind.

C. texanum, welches oft mit *C. virginianum* verwechselt wurde, unterscheidet sich von dieser Art vor allem durch folgende Merkmale: Wurzelfasern mehr oder weniger rübenförmig verdickt, Blätter mehr oder weniger herablaufend, im Umrisse breiter, tief fiederspaltig, mit reichzähnigen Abschnitten. Köpfchen verhältnismäßig größer. Äußere und mittlere Hüllschuppen in ziemlich lange, aufrecht abstehende, ziemlich kräftige Enddornen auslaufend.

C. Wrightii, eine Art des Westens, läßt sich von *C. virginianum* vor allem durch die sehr lang, oft vollständig herablaufenden beiderseits spärlich spinnwebig wolligen Blätter unterscheiden, während es mit Rücksicht auf die Beschaffenheit der Hüllschuppen, Größe und Gestalt der Köpfchen nicht wesentlich von der hier beschriebenen Art abweicht.

Subsect. Botryocephala. Folia caulina plus minusve decurrentia. Capitula ebracteata vel subebracteata, mediocria vel parva, ovata vel ovato-globosa. Involucri glabrescentis vel parce arachnoidei foliola exteriora et media dorso plus minusve viscido-carinata, spinis infirmis vel subvalidis, erecto-patentibus terminata, interiora et intima gradatim longiora, elongato-acuminata.

Glutinosa. Caulis elatus subsimplex vel apice racemoso- vel paniculato-polycephalus. Capitula mediocria vel fere parva.

47. Cirsium montigenum.

Radix mihi ignota. Caulis erectus, certe ad 2 m altus, glabrescens vel parcissime arachnoideus, sulcato-striatus plus minusve purpurascens, remote foliosus, a medio circiter valde ramosus, ramis plus minusve elongatis, remote foliosis apice polycephalis. Folia radicalia supra glabrescentia vel parcissime arachnoidea, subtus arachnoideo-canescentia in petiolum elongatum, angustissime alatum remote spinoso-dentatum paullatim attenuata, ambitu late oblonga vel oblongo-elliptica, alte sinuato-pinnatifida, laciniis latis, trinervibus, inaequaliter 2—4 dentatis, dentibus lanceolatis vel lanceolato-triangularibus, paullatim attenuatis, subobtusis vel abruptiuscule acuminatis, margine spinuloso-ciliatis, spinis stramineis 3—5 mm longis subvalidis terminatis; caulina inferiora utrinque glabrescentia vel subtus tantum parce arachnoidea, basin versus plus minusve attenuata, semiamplexicaulia sessilia, breviter — ad 1 cm — decurrentia, alis latis profunde spinoso-dentatis, ambitu oblongo-lanceolata, alte sinuato-pinnatifida, laciniis ad medium circiter inaequaliter bi- vel trifida, lobis anguste lanceolatis vel lineari-lanceolatis paullatim acuminatis, ceterum foliis radicalibus similia; caulina superiora gradatim minora, utrinque glabrescentia vel subtus tantum parcissime arachnoidea, basi late semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, breviter decurrentia, ambitu e basi late ovato-oblonga lanceolata, sinuato-pinnatifida, spinis validioribus nec non crebrioribus armata, ceterum ut folia caulina inferiora.

Capitula in apice caulis et ramorum 2—6 plus minusve aggregata, subsessilia vel breviter pedunculata, praeterea in axillis foliorum supremorum capitula 2—4 breviter pedunculata quasi racemose disposita, bracteis 1—3 parum brevioribus vel subaequilongis, ambitu lanceolatis, remote sinuato-dentatis, dentibus ad spinas fere omnino reductis suffulta, ovata vel ovato-globosa, cum flosculis 25—32 mm longa, 16—26 mm lata, basi parum dilatata plus minusve excavata. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga paullatim acuminata, dorso non vel perparum viscido-carinata, apice erecto- vel plus minusve recurvo-patentia, spinulis subvalidis 1—2 mm longis stramineis terminata, interiora gradatim sed parum longiora, intima lineari-lanceolata, elongato-acuminata, dorso plus minusve purpurascentia, apice subscariosa,

plus minusve undulato-curvata. Corollae purpureae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta omnino dense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculis parum brevior, setis plumosis, apice saepe tantum scabridis, plus minusve clavellatis. Achaenia matura ovato-oblonga vel oblonga, compressa, fusca vel fusco-nigrescentia, 1—$5^1/_2$ mm longa, 2—$2^1/_2$ mm lata, nitida. Bienne? Floret Junio — Julio.

Synonyma.

Cnicus Breweri var. *Vaseyi* Gray, Syn. Fl. N. Amer. II, p. 104 (1886) exclus. loc. Plumas Co., Sierra Co., Suisun Bay.

Distributio: Species, ut videtur endemica, in humidis, paludosis, graminosis in Californiae centralis distr. Marin County dispersa.

Vidi e locis sequentibus:

California: Auf feuchten oder nassen, grasreichen Stellen, quelligen Plätzen, auch in niedrigen Gebüschen westlich von West Point am Mount Tamalpais, 16./17. VII. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr 576 H. P. — Mount Tamalpais, Marin County, 3. VIII. 1912 Coll. Miß A. Eastwood Nr. 1556 H. F. — Along Road to Bolinas back of Libertys, Marin County, 10. VII. 1913 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 3476 H. F.

Zur Nomenklatur.

Gray's kurze Notiz über *Cnicus Breweri* var. *Vaseyi*, „Perhaps a distinct species, only arachnoid tomentose and greenish, even glabrate in age", bezieht sich zunächst auf die von Lemmon und Mrs. Ames im Plumas und Sierra County gesammelten Pflanzen, von welchen sich Vasey's, am Mt. Tamalpais entdeckte Form durch die fast vollständige Kahlheit aller Teile und durch dunkle Harzstriemen der mit sehr kurzen Enddornen versehenen Hüllschuppen unterscheiden soll. Als dritte Form rechnet Gray noch die von Greene als *Carduus hydrophilus* beschriebene, an der Suisun Bay gesammelte Pflanze hierher. Greene hat nun, wie ich aus der Notiz Heller's entnehme, die im Plumas und Sierra County wachsende Form als *Carduus inamoenus* beschrieben und sich über diese Distel, wie Heller zitiert, folgendermaßen geäußert: „It forms a part of the *Cnicus Breweri Vaseyi* of Gray, but is not the plant of Vasey's collecting." Mit dieser Form dürfte vielleicht auch Greene's *Carduus undulatus* var. *Nevadensis* identisch sein. Sollte die im Plumas und Sierra County wachsende Pflanze mit der mir vorliegenden, am Mt. Tamalpais gesammelten Form übereinstimmen, so müßten beide den Namen *C. Vaseyi* erhalten. Handelt es sich hier aber um zwei verschiedene Arten, so hätte die von Greene als *Carduus inamoenus* beschriebene Distel den Namen *C. Vaseyi* zu erhalten, während die von Vasey am Mt. Tamalpais zuerst entdeckte Pflanze neu benannt werden

müßte. Ich habe die Pflanze des Mt. Tamalpais hier als *C. montigenum* beschrieben, weil ich überzeugt bin, daß dieselbe mit den von Lemmon und Ames gesammelten Formen sicher nicht völlig identisch ist.

Verbreitung.

C. montigenum ist wahrscheinlich auch eine endemische Art Mittelkaliforniens. Sie wurde bisher nur im Marin County gefunden, scheint dort aber stellenweise ziemlich häufig zu sein. Wie mir Herr Suksdorf brieflich mitgeteilt hat, wächst die Pflanze ziemlich zahlreich auf dem nassen, grasigen Grunde einer kleinen, felsigen Schlucht in der Nähe von West Point Inn, einer Haltestelle der Bergbahn.

Umgrenzung und Variation.

Ich habe von dieser Art ein ziemlich zahlreiches, schönes Material untersuchen können und möchte an ihrer systematischen Selbständigkeit nicht zweifeln. Gray hat sie als Form mit seinem *Cnicus Breweri* var. *Vaseyi* vereinigt, wie er ja auch *C. hydrophilum* nur als eine abweichende Form dieser Art aufgefaßt hat. Gewiß ist *C. Breweri* sehr veränderlich; nicht zwei Exemplare, auf verschiedenen Standorten gesammelt, stimmen untereinander völlig überein. Ich werde hier ja auch noch einige Varietäten, welche durch wesentliche Merkmale vom Typus abweichen, beschreiben. Unter den zahlreichen, von den verschiedensten Standorten herrührenden Exemplaren, die ich von dieser Art gesehen habe, war aber nichts, was als eine Übergangsform zwischen *C. Breweri* und *C. montigenum* hätte gedeutet werden können. Wir müssen hier wohl zwei untereinander nahe verwandte, in genetischem Zusammenhange stehende Formenkreise annehmen — den des *C. Breweri* und jenen des *C. montigenum* —, welche sich gegenseitig zwar schon hinreichend differenziert haben, individuell aber noch sehr formenreich sind.

Die mir vorliegenden Pflanzen stimmen untereinander in allen wesentlichen Merkmalen gut überein. Das von Miß Eastwood am Mount Tamalpais gesammelte Exemplar hat nur etwas größere, kuglig eiförmige, bis 32 mm lange und fast 30 mm breite Köpfchen. Schwächere Pflanzen haben einen einfachen, nur an der Spitze etwas kurzästigen Stengel, bei kräftiger entwickelten Exemplaren ist der fast 2 m hohe Stengel von der Mitte aus in zahlreiche, ziemlich verlängerte, fast traubig vielköpfige Äste geteilt.

C. Breweri unterscheidet sich von unserer Art hauptsächlich durch folgende Merkmale: Stengel samt den Blättern mehr oder weniger, oft dicht weißlich wollfilzig, meist nur an der Spitze ästig, Äste mehr oder weniger verkürzt, seltener etwas verlängert. Blätter stets mehr oder weniger, oft fast bis zur Hälfte herablaufend, meist mit verschmälerter Basis sitzend. Köpfchen kleiner, eiförmig länglich oder fast zylindrisch, seltener eiförmig oder eiförmig rundlich. Enddornen der meist etwas reichlicher

spinnwebig wolligen Hüllschuppen entweder sehr klein und schwächlich oder ziemlich lang, nadelartig, aufrecht abstehend und kräftiger.

48. Cirsium hydrophilum.

Caulis erectus, certe ad 2 m altus, parce arachnoideus vel fere glabrescens sulcato-striatus, remote foliosus, a medio circiter vel apice tantum ramosus, ramis nunc abbreviatis, nunc plus minusve elongatis remote foliosis 1—3-cephalis. Folia radicalia supra parce breviterque crispule pilosa, ceterum glabrescentia vel parcissime arachnoidea, subtus plus minusve, vulgo parce arachnoideo-tomentosa, in petiolum elongatum angustissime alatum, remote spinuloso-ciliatum vel fere integerrimum paullatim attenuata, ambitu elongato-oblonga vel lanceolato-oblonga, ad medium circiter remote sinuato-pinnatifida, laciniis ambitu late ovatis vel triangulari-ovatis, ad unam tertiam circiter inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus vel lanceolato-triangularibus, abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, margine spinuloso-ciliatis, spinulis infirmis 1—3 mm longis stramineis terminatis; folia caulina inferiora et media supra glabrescentia, subtus arachnoideo-canescentia vel fere glabrescentia, basi angustata semiamplexicauli sessilia, breviter —$^1/_2$—3 cm — decurrentia, alis latis, remote spinuloso-dentatis, dentibus saepe fere omnino ad spinas reductis, ambitu anguste lanceolata, ad medium circiter remote sinuato-pinnatifida, laciniis ambitu late ovatis vel triangulari-ovatis, ad medium circiter inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus acuminatis, spinis stramineis subvalidis 3—7 mm longis terminatis; caulina superiora gradatim minora, inferioribus simillima, suprema bracteiformia, e basi late ovato-oblonga profunde spinoso-dentata ambitu anguste lanceolata, breviter decurrentia, remote sinuato-dentata, dentibus fere omnino ad spinas reductis.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel saepe 2—3 subaggregata, racemose disposita, breviter pedunculata vel raro fere subsessilia, bracteis 1—3 multo brevioribus lineari-lanceolatis, imprimis basin versus spinoso-dentatis, dentibus omnino fere ad spinas reductis suffulta, globosa vel ovato-globosa, cum flosculis $2^1/_2$—3 cm longa, $1^1/_2$—2 cm lata, basi parum dilatata et excavata. Involucri glabrescentis vel basi tantum parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga paullatim acuminata, dorso plus minusve, plerumque

parum viscido-carinata, apice erecto- vel subrecurvo-patentia, spinulis infirmis brunneo-stramineis 1—3 mm longis terminatis, margine dense brevissime spinuloso-aspera; interiora et intima gradatim longiora, lineari-lanceolata, apicem versus plus minusve purpurascentia, elongato-acuminata nec rigida, apice subscariosa, plus minusve undulata-curvata. Corollae pallide purpureae vel albidae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo satis vel bene distinctus, eoque fere subduplo longior. Filamenta imprimis apicem versus subdense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculis parum brevior, setis plumosis apice tantum scabridis ibique parum dilatatis. Achaenia matura 4—5 mm longa, 2—$2^1/_2$ mm lata, oblonga, compressa, fusco-nigrescentia, nitida. Bienne? Floret Junio — Julio.

Synonyma:

Cnicus Breweri var. *Vaseyi* Gray, Syn. Fl. N. Amer. II, p. 404 (1886) p. p.; loc. Suisun Bay.

Carduus hydrophilus Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 358 (1893). — Greene, Man. Bot. San Franc. Bay, p. 218 (1894).

Cirsium hydrophilum Jepson, Fl. West. Middle Calif. ed. 1, p. 507 (1901); ed. 2, p. 423 (1911).

Cirsium Vaseyi var. *hydrophilum* Petrak in schedis 1913.

Exsiccata: Petrak, Cirsiotheca universa Nr. 112.

Distributio: Planta endemica, adhuc tantum in paludibus secus litora maris loco infra indicato Californiae centrali-occidentalis detecta.

Vidi e loco sequenti:

California: In paludibus salsis ad sinum „Suisun Bay" dictum prope pagum Suisun, 21. VII. 1913 Coll. W. N. Suksdorf H. P.

Verbreitung.

Diese Pflanze wächst in großen Mengen in Brackwassersümpfen, meist in hohem Grase mehr oder weniger verborgen und in Gesellschaft von *Cicuta Bolanderi* an einer kleinen Meeresbucht, Suisun Bay genannt, in der Nähe von San Franzisko.

Umgrenzung und Variation.

Daß die hier beschriebene Distel der vorigen Art sehr nahe steht, wird wohl nicht bezweifelt werden können. Es handelt sich für uns mehr darum, zu untersuchen, welcher systematische Rang ihr zukommt. Die zahlreichen, mir vorliegenden, von Herrn Suksdorf gesammelten Exemplare stimmen alle untereinander sehr gut überein. Sie unterscheiden sich von der auf dem Mount Tamalpais wachsenden Pflanze vor allem durch folgende Merkmale: Stengel meist auch sehr hoch, aber schlank,

gewöhnlich nur an der Spitze, seltener schon von der Mitte aus in mehr oder weniger verlängerte, entfernt und sehr klein beblätterte, fast nackte Äste geteilt, an schwächeren Exemplaren einfach, nur an der Spitze mit einigen kurz gestielten Köpfchen. Blätter hellgrün, oberseits meist fast kahl, unterseits locker spinnwebig wollig, weißlich grau, seltener verkahlend, im Umrisse sehr verlängert lanzettlich oder länglich lanzettlich, meist ungefähr bis zur Mitte entfernt buchtig fiederspaltig, zuweilen nur seicht buchtig grobzähnig. Dornen schwach und klein, spärlich, seltener etwas kräftiger und länger. Köpfchen etwas kleiner, eiförmig rundlich, zuweilen fast eiförmig. Hüllschuppen am Rücken meist nur mit sehr schwacher, undeutlicher, seltener ziemlich kräftiger Harzstrieme versehen.

Aus der Verbreitung des *C. montigenum* und seiner nächsten Verwandten, *C. hydrophilum* und *C. Vaseyi*, geht, von dem entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhange mit *C. Breweri* ganz abgesehen, zunächst mit Sicherheit hervor, daß sich diese Cirsien auf eine Art zurückführen lassen, die früher offenbar viel häufiger gewesen sein muß. An vielen Orten bereits ganz verschwunden, hat sie sich nur auf wenigen Standorten behaupten können und, den verschiedenen Standortsverhältnissen nachgebend, die hier beschriebenen Formen angenommen, welche, wie ich glaube, als zwei ganz junge Arten aufzufassen sind. Daß das an der Küste vorkommende *C. hydrophilum* nicht als primäre Form dem *C. montigenum* gegenüber steht, ist leicht einzusehen. Das Verbreitungszentrum der Stammart, auf welche sich die Formen der Gegenwart zwanglos zurückführen lassen, dürfte in den Gebirgen des östlichen Kalifornien, wahrscheinlich in der Sierra Nevada zu suchen sein. Von hier aus ist dieselbe dann weiter nach Westen vorgedrungen und hat, wie *C. hydrophilum* beweist, stellenweise auch die Küste erreicht.

Von anderen kalifornischen Disteln kommt für die Unterscheidung dieser Art nur das *C. Breweri* in Betracht. Die zahlreichen Formen desselben lassen sich stets durch folgende Merkmale leicht von ihr unterscheiden: Stengel viel dichter beblättert, meist nur an der Spitze ästig; Äste mehr oder weniger, oft stark verkürzt, ein- bis vielköpfig. Blätter beiderseits reichlicher spinnwebig wollig, oft dicht weißfilzig, in der Regel viel tiefer herablaufend, meist nicht so tief, aber dicht buchtig fiederspaltig, mit kräftigen, zahlreicheren und längeren Dornen bewehrt. Köpfchen meist kleiner, länglich eiförmig oder fast zylindrisch, seltener rundlich, oder rundlich eiförmig, mit dunkel, oft schwärzlich gefärbten Harzstriemen versehen.

49. **Cirsium Breweri.**

Radix sublignosa, fusoidea. Caulis erectus, certe ad $1^1/_2$ m altus, crassus, sulcato-striatus, arachnoideo-tomentosus, s u b d e n s e v e l d e n s e f o l i o s u s, r a r o s u b s i m p l e x, a p i c e t a n t u m b r e v i t e r r a m o s u s v e l a m e d i o

circiter ramosissimus, ramis plus minusve elongatis polycephalis. Folia radicalia utrinque arachnoideo-tomentosa, canescentia vel albida, in petiolum anguste alatum remote spinoso-dentatum paullatim attenuata, dentibus fere omnino ad spinas reductis, ambitu oblonga vel oblongo-lanceolata, alte sinuato-pinnatifida, laciniis late oblongis vel ovato-oblongis, apice bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus acuminatis, spinis subvalidis 4—6 mm longis stramineis terminatis, margine spinuloso-ciliatis. Folia caulina inferiora et media basi late semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, plus minusve, saepe fere omnino decurrentia, alis latis vel latissimis, profunde spinoso-dentatis, utrinque arachnoideo-tomentosa, canescentia vel albida, ambitu oblongo-lanceolata vel lanceolata ad medium vel ad duas tertias fere sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi- vel trifidis, lobis lanceolatis abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, spinis stramineis, basin versus saepe plus minusve purpurascentibus subvalidis, 3—6 mm longis terminatis; caulina superiora et suprema ambitu e basi ovato-oblonga lanceolata, sessilia, breviter decurrentia, ad duas tertias circiter remote vel subdense sinuato-pinnatifida, laciniis late triangularibus vel triangulari-ovatis, ad medium, vel ad basin fere inaequaliter bi- vel trifidis, lobis triangularibus vel linearibus, interdum ad spinas fere omnino reductis, acuminatis, spinis subvalidis vel validis 6—10 mm longis terminatis, ceterum ut folia caulina inferiora et media.

Capitula in apice caulis et ramorum raro solitaria, saepe 2—5 aggregata vel subaggregata, breviter pedunculata vel subsessilia, bracteis 1—2 multo minoribus linearibus, margine spinuloso-ciliatis suffulta, ovato-globosa vel ovata, raro fere globosa, basi parum dilatata et excavata, cum flosculis 24—30 mm longa, 12—25 mm lata. Involucri parce arachnoidei vel glabrescentis foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lineari-lanceolata, abruptiuscule acuminata, dorso plus minusve viscido-carinata, spinulis infirmis vel subvalidis stramineis, horizontaliter vel erecto-patentibus 1—5 mm longis terminata, interiora et intima multo longiora lineari-lanceolata, elongato-acuminata, apice plus minusve undulato-curvata, interdum fere subscariosa. Corollae purpureae, roseae vel albidae limbus vix ad medium inaequaliter quinquefidus, laciniis angustis linearibus subobtusis, a tubo vix distinctus eoque subduplo longior. Filamenta omnino dense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculis parum brevior, setis plumosis apice interdum tantum scabridis, parum vel vix clavellatis. Achaenia matura ovato-

oblonga vel oblonga, compressa, fusca vel fusco-nigrescentia, nitida, $3^1/_2$—4 mm longa, 2 mm lata. Bienne? Floret Junio — Augusto.

Synonyma:

Cnicus Breweri Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 43 (1874). — Gray in Geol. Surv. Calif. Bot. I, p. 418 (1876). — Gray, Syn. Fl. N. Amer. II, p. 403 (1886).

Carduus Breweri Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 363 (1893).

Cirsium Breweri Jepson, Flor. West. Middle Calif. ed. 1, p. 507 (1901); ed. 2, p. 424 (1911).

Distributio: In paludosis, pratis montanis humidis, secus rivulos Californiae centralis et borealis, imprimis in montibus „Coast Range" dictis dispersum.

1. **Var. Wrangelii.**

Caulis erectus, a medio circiter vel apice tantum paniculato-ramosus, arachnoideo-tomentosus. Folia caulina inferiora utrinque subdense arachnoideo-tomentosa, canescentia, plus minusve decurrentia, ambitu oblonga vel oblongo-lanceolata, ad medium circiter remote sinuato-pinnatifida, laciniis profunde spinoso-dentatis, dentibus divergentibus lanceolatis vel triangularibus, margine spinuloso-ciliatis, spinis subvalidis 1—6 mm longis terminatis; caulina superiora et suprema gradatim minora, ambitu lanceolata vel lineari-lanceolata, magis remote sinuato-pinnatifida, spinis validioribus longioribusque armata. Capitula ovato-globosa vel globosa, cum flosculis 18—30 mm longa, 25 mm lata. Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga abruptiuscule attenuata, dorso late viscido-carinata, spinis subvalidis stramineis, 2—5 mm longis terminata, interiora et intima gradatim sed parum longiora, lineari-lanceolata, elongato-acuminata apicem versus dorso plus minusve viscido-carinata, undulato-curvata. Corollae purpureae vel atropurpureae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis anguste linearibus abruptiuscule acuminatis, a tubo vix distinctus, eoque subduplo fere longior. Achaenia matura nigrescentia, subnitida, 4—$4^1/_2$ mm longa, 2—$2^1/_2$ mm lata.

Synonyma:

Carduus marmornus Greene in schedis 1903/04.

Cirsium Breweri ssp. *Wrangelii* Petrak in schedis 1911.

Cirsium Breweri var. *glutinosum* Petrak in schedis 1913.

Distributio: In paludosis, humidis Californiae centralis distr. Monterey County dispersum.

Vidi e locis sequentibus:

California. Prope coloniam Ross 1834 leg D. Wrangel H. St. P. — Monterey County: Swamps near Hoyo leg. Bolander H. F. — Ibidem: Fort Bragg 8—16. VIII. 1912 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 1607 H. F. — Ibidem: Castroville VI. 1903 Coll. A. D. E. Elmer Nr. 4408 H. N. W.

2. **Var. canescens.**

Caulis erectus, subdense vel parce arachnoideus, subremote foliosus, a medio circiter plus minusve ramosus, ramis subelongatis, polyraro tantum monocephalis. Folia caulina inferiora et media supra parce arachnoidea vel fere glabrescentia, subtus parce arachnoideo-canescentia, breviter decurrentia, ambitu anguste lanceolata, elongato-attenuata, basin versus tantum sinuato-lobata, lobis late triangulari-ovatis vel triangularibus, apice inaequaliter breviterque bidentatis, dentibus triangularibus abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, spinis stramineis infirmis vel subvalidis 1—5 mm longis terminatis; caulina superiora gradatim minora, lineari-lanceolata, spinis parum vel vix longioribus armata. Capitula in apice caulis et ramorum quasi racemose disposita, saepe 2—3 subaggregata, subsessilia vel breviter pedunculata, ovato-oblonga vel ovata, cum flosculis 18—24 mm longa, 12—18 mm lata. Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata, abruptiuscule acuminata, dorso non vel parum viscido-carinata, spinulis stramineis infirmis 1—3 mm longis, erecto-patentibus terminata; interiora et intima gradatim longiora lineari-lanceolata, elongato-acuminata, apice subscariosa. Corollae purpureae vel roseae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus eoque subduplo longior.

Distributio: In pratis montanis humidis, ut videtur imprimis in Californiae borealis distr. Siskiyou County.

Vidi e locis sequentibus:

California: Siskiyou County; Sisson, 17. VIII. 1912 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 1199 H. F. — Ibidem; in bushy meadows alt. ca. 1000 m, 14. VIII. 1903 Coll. E. B. Copeland in Bakers Pl. Pac. Coast Nr. 3934 H. N. W., H. L. — Mount Eddy, 30. VIII. 1912 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 2085 H. L.

3. **Var. lanosissimum.**

Caulis erectus, densissime albo-tomentosus, plerumque apice tantum paniculato-ramosus. Folia caulina inferiora et media utrinque dense arachnoideo-tomentosa, albida, basi late semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, fere omnino decurrentia, ambitu oblonga

vel oblongo-lanceolata, ad medium circiter sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi- vel trifidis, lobis lanceolatis vel triangularibus acuminatis vel subobtusis, spinis subvalidis 2—5 mm longis terminatis; caulina superiora et suprema gradatim minora, ambitu lanceolata, remote sinuato-pinnatifida, laciniis ad basin fere inaequaliter bi- vel trifidis, lobis anguste linearibus elongato-acuminatis, spinis subvalidis stramineis 6—10 mm longis armatis. Capitula ovato-globosa vel ovata, cum flosculis 25—30 mm longa, 12—20 mm lata. Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga abruptiuscule attenuata, spinis stramineis erecto-patentibus 1—6 mm longis terminata, dorso non vel parum viscido-carinata; interiora et intima multo longiora, lineari-lanceolata, appressa, apice undulato-curvata, elongato-acuminata, subscariosa. Corollae pallide purpureae limbus vix ad medium fere aequaliter quinquefidus, a tubo satis distinctus eoque fere duplo longior.

Distributio: In pratis montanis subaridis Californiae borealis, nec non in regionibus boreali-occidentalibus Nevadensibus dispersum.

Vidi e locis sequentibus:

California: Lake County; Near Hullville on the ridge between Eel river and Rice creek 2. VIII. 1902 Coll. A. A. Heller Nr. 6011 H. P. — Northern Lake County: semi-arid section of the inner North Coast Ranges, 40—50 miles from the Pacific Ocean; Lyon's Valley, Transition Zone, alt. ca. 700 m, 13. VII. 1913 Coll. H. M. Hall Nr. 9450 H. P. — Sonoma County; Santa Rosa Creek, east of Santa Rosa 2. VII. 1902 Coll. A. A. Heller Nr. 5804 H. N. W.

Nevada: Glenbrook, Douglas County, 1940 m, 22. VIII. 1902 Coll. C. F. Baker Nr. 1343 H. N. W., H. L.

Verbreitung.

Den hier beschriebenen Varietäten des *C. Breweri* dürfte vielleicht der Rang von Unterarten zukommen, da dieselben sich gegenseitig völlig ausschließende Verbreitungsareale zu bewohnen scheinen. Die dem Originale Gray's entsprechende Varietät, welche, wie ein mir vorliegendes Exemplar aus den Sammlungen des Kaiserl. Botanischen Gartens in St. Petersburg beweist, schon im Jahre 1834 von Wrangel entdeckt wurde, liebt ebenso wie die an zweiter Stelle beschriebene Varietät sumpfige oder wenigstens feuchte Standorte. Während aber die typische Form nur im südlichen Teile des Verbreitungsgebietes der Gesamtart vorzukommen scheint, findet sich var. *canescens* nur im nördlichen Teile Kaliforniens, besonders im Gebiete des Siskiyou County. Die dritte Abart ist wahrscheinlich in den trockenen Gebieten der Coast Range am häufigsten; sie scheint auch am weitesten nach Osten vorzudringen, da sie noch im westlichen Nevada gefunden wurde.

Umgrenzung und Variation.

C. Breweri ist eine sehr veränderliche Art. Ich habe nicht zwei von verschiedenen Standorten herrührende Exemplare gesehen, die auch nur annähernd vollständig miteinander übereingestimmt hätten. Die zahlreichen Formen lassen sich aber zwanglos auf drei Grundtypen verteilen, welche durch die hier beschriebenen Varietäten repräsentiert werden.

Die mir vorliegenden Exemplare der ersten Varietät stimmen untereinander noch am besten überein. Bolander's Exemplar, ein Original Gray's, hat beiderseits ziemlich gleichmäßig graufilzige, tief, fast bis zum Grunde dicht fiederspaltige, in einen ziemlich langen, dornig gezähnten, schmal geflügelten Stiel verschmälerte untere Stengelblätter, deren Abschnitte ziemlich entfernt und klein dornig gezähnt und nach vorne gerichtet sind. Die mittleren und oberen, mit breitem, reichzähnigem Grunde sitzenden Blätter haben im Umrisse eine eiförmig längliche Gestalt, sind mit ziemlich kräftigen, bis 8 mm langen, am Grunde mehr oder weniger purpurn überlaufenen Dornen versehen und laufen meist bis zur Hälfte oder noch tiefer herab. Stengel oben in kurze, meist nicht über 10 cm lange, unten fast nackte, oben ziemlich reichlich, aber klein beblätterte, ein- bis vierköpfige Äste geteilt; meist ein Köpfchen terminal und darunter in den Achseln der obersten Stengelblätter noch 1—3 kleinere, rundlich oder eiförmig rundlich. Hüllschuppen am Rücken mit kräftigen, schwärzlich gefärbten Harzstriemen versehen. Mit dieser Form stimmt Wrangel's Pflanze gut überein. Der Stengel ist aber nur an der Spitze in einige stark verkürzte, gewöhnlich 3—4 mehr oder weniger gehäufte, fast sitzende Köpfchen tragende Äste geteilt. Köpfchen etwas kleiner, Hüllschuppen mit ziemlich schwachen, nur 1—3 mm langen Enddornen versehen. Die von Miß Eastwood bei Fort Bragg gesammelte Form hat oberseits etwas spärlicher spinnwebige Blätter und breitere Fiederabschnitte. Elmer's Exsikkat, bei Castroville gesammelt, wurde von Greene *Carduus marmornus* bezeichnet. Diese Form hat einen oben in zahlreiche, längere, ein- bis dreiköpfige Äste geteilten Stengel und ist besonders durch die mit sehr kräftigen, fast schwarzen, breiten Harzstriemen versehenen Hüllschuppen auffällig.

Als Typus der zweiten Varietät ist die von Miß Eastwood am Mount Eddy gesammelte Pflanze anzusehen. Dieselbe zeichnet sich besonders durch folgende Merkmale aus: Stengel ziemlich reichästig, mehr entfernt beblättert. Blätter gewöhnlich nur kurz, aber ziemlich breit herablaufend, schmal lanzettlich, mit lang vorgezogener, ganzrandiger Spitze, nur am Grunde entfernt buchtig fiederlappig; Abschnitte an der Spitze kurz zweizähnig, am Rande spärlich dornig gewimpert; die obersten Blätter lineal lanzettlich, nur am Grunde etwas kleinzähnig. Köpfchen auf ziemlich langen Ästen, zahlreich, fast rispig angeordnet, verhältnismäßig klein, eiförmig länglich oder fast zylindrisch. Hüllschuppen nicht oder nur mit sehr undeutlichen Harzstriemen versehen. Blumen hellpurpurn.

Die von Copeland gesammelten Exemplare, sonst mit Eastwoods Pflanze gut übereinstimmend, haben etwas reichlicher spinnwebige Blätter und sind, besonders an den inneren Hüllschuppen, meist mit deutlicher, wenn auch nur ziemlich schwacher Harzstrieme versehen. Das Exemplar aus dem Herb. Lausanne nähert sich durch den dicht spinnwebig wolligen Stengel, beiderseits dicht weißlich spinnwebig wollfilzige Blätter der dritten Varietät, hat aber kleinere, mehr eiförmige Köpfchen und kurze, ziemlich schwache Enddornen an den Hüllschuppen. Die von Miß Eastwood ebenfalls bei Sisson gesammelte Pflanze hat etwas größere, am Grunde fast bauchig verbreiterte Köpfchen. Die Hüllschuppen, am Rücken ebenfalls mit undeutlichen Harzstriemen versehen, haben längere und kräftigere, aufrecht abstehende Enddornen.

Das von Heller bei Hullville gesammelte Exemplar der dritten Varietät hat einen kräftigen, dicht weißfilzigen, ziemlich dicht beblätterten, einfachen, nur an der Spitze kurzästigen Stengel. Die unteren Stengelblätter sind beiderseits dicht weißlich graufilzig, die oberen dicht weißfilzig, im Umrisse länglich lanzettlich oder lanzettlich, ziemlich entfernt buchtig fiederspaltig, mit mehr oder weniger vorgezogener Spitze; Abschnitte zwei- bis dreizähnig, Zähne schmal, fast lineal, lang zugespitzt, mit ziemlich kräftigen, strohgelben, bis 10 mm langen Dornen versehen. Köpfchen eiförmig oder eiförmig rundlich; äußere und mittlere Hüllschuppen mit ziemlich kräftigen, strohgelben, starr aufrecht abstehenden Enddornen versehen, ohne Harzstriemen. Hall's Exsikkat ist der von Heller gesammelten Pflanze sehr ähnlich, nur sind alle, auch die unteren Stengelblätter, sehr dicht weißfilzig. Stengel wohl schon von der Mitte aus reichästig, Äste ziemlich verlängert, an der Spitze meist drei gehäufte, fast sitzende Köpfchen tragend. Köpfchen etwas größer, rundlich eiförmig. Äußere und mittlere Hüllschuppen zuweilen mit schwacher Harzstrieme versehen. Baker's Pflanzen, bei Glenbrook in Nevada gesammelt, sind stattliche, prächtige Exemplare, welche im allgemeinen mit den kalifornischen Formen gut übereinstimmen. Sie zeichnen sich durch folgende individuelle Merkmale aus: Blätter nicht gar so dicht spinnwebig wollfilzig. Harzstriemen der Hüllschuppen schwach oder fast fehlend. Saum der Blumen meist nur wenig über ein Drittel fünfspaltig, ungefähr doppelt so lang als die Röhre. Staubfäden nur in der oberen Hälfte ziemlich locker kraushaarig, unten kahl oder fast kahl. Besonders charakteristisch für diese Varietät ist der dichte, weiße Wollfilz, welcher alle Teile der Pflanze, nur die Hüllschuppen ausgenommen, ziemlich gleichmäßig überzieht.

Das im südlichen Mexiko auf nassen Wiesen oder in Sümpfen vorkommende *C. reglense* hat im Gegensatze zu den hier beschriebenen Varietäten des *C. Breweri* einen hohen, schlanken, meist einfachen, nur an der Spitze etwas kurzästigen Stengel. Blätter völlig herablaufend, Blattflügel schmal, reich aber klein dornig gezähnt. Hüllschuppen der eiförmig länglichen, meist etwas

größeren Köpfchen am Rücken mit ziemlich kräftigen Harzstriemen versehen, in schwache, 1—2 mm lange Enddornen auslaufend.

Das nahe verwandte *C. montigenum* unterscheidet sich von *C. Breweri* besonders durch den hohen, nicht so dicht beblätterten, oft schon von der Mitte aus in stark verlängerte, fast nackte Äste geteilten Stengel; derselbe ist so wie die im Umrisse breiteren, kurz oder fast gar nicht herablaufenden Blätter kahl oder nur spärlich spinnwebig wollig. Köpfchen verhältnismäßig größer, stets mehr oder weniger eiförmig, nicht kuglig. Hüllschuppen kahl oder fast kahl, am Rücken mit undeutlichen, zuweilen fast fehlenden Harzstriemen und ziemlich kurzen, aufrecht abstehenden Enddornen versehen.

C. Howellii, das der weißfilzigen Varietät des *C. Breweri* sehr ähnlich ist — die Unterscheidungsmerkmale sollen später noch ausführlicher geschildert werden — bringt den Formenkreis des *C. Breweri* auch in gewisse Beziehungen zu den *Undulata*-Cirsien und zu den Arten der *Californica*-Gruppe.

Die zahlreichen *Undulata*-Arten lassen sich von *C. Breweri* alle sehr leicht durch den meist niedrigeren, in kürzere oder längere, meist einköpfige, klein beblätterte, seltener fast nackte Äste geteilten Stengel, durch die Blattform, durch die in der Regel viel größeren, eiförmig länglichen oder rundlichen Köpfchen und durch die verhältnismäßig breiten, in ziemlich lange, kräftige, aufrecht abstehende Enddornen auslaufenden Hüllschuppen unterscheiden.

Von den Arten der *Californica*-Gruppe kommt für die Unterscheidung des *C. Breweri* nur das *C. Botrys* in Betracht. Dasselbe kann von allen Formen unserer Art vor allem durch den oben in zahlreiche, mehr oder weniger verkürzte, meist einköpfige Äste geteilten Stengel, durch die nicht oder nur kurz herablaufenden, im Umrisse lanzettlichen, ziemlich entfernt buchtig fiederspaltigen Blätter, durch die Gestalt der Köpfchen und durch die Beschaffenheit der am Rücken nicht mit Harzstriemen versehenen Hüllschuppen sehr leicht unterschieden werden.

Subsect. Campylophylla. Capitula ebracteata vel subebracteata, mediocria vel magna, ovato-globosa vel globosa, raro ovata. Involucri plus minusve arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga vel paullatim acuminata, rigida, erecto-patentia, vel a medio fere horizontaliter vel subrecurvo-patentia, apicem versus saepe iterum plus minusve introrsum curvata.

Novo-Mexicana. Folia caulina breviter vel semidecurrentia. Capitula mediocria vel majuscula, globosa vel ovato-globosa. Involucri foliola dorso numquam viscido-carinata.

50. Cirsium novo-mexicanum.

Radix sublignosa, fusoidea. Caulis erectus 30—150 cm altus, crassus, sulcato-striatus arachnoideo-tomentosus s u b r e m o t e f o l i o s u s, r a r o s i m p l e x m o n o c e p h a l u s, s a e p e

apicem versus valde ramosus, ramis plus minusve elongatis, raro fere abbreviatis remote breviterque foliosis vel subnudis, vulgo monocephalis. Folia radicalia utrinque arachnoideo-tomentosa canescentia vel albida, in petiolum angustissime alatum, margine parce spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, ambitu oblonga vel lanceolato-oblonga, subremote sinuato-lobata, lobis ambitu late triangulari-ovatis, spinuloso-dentatis, dentibus late triangularibus obtusiusculis, margine spinuloso-ciliatis, spinulis stramineis subvalidis 2—5 mm longis terminatis; caulina inferiora basi semiamplexicauli sessilia, plus minusve, interdum fere omnino decurrentia, alis profunde spinoso-dentatis, ambitu elongato-lanceolata, ad medium circiter remote sinuato-lobata, lobis late triangularibus, saepe fere bifidis, obtusiusculis spinuloso-ciliatis, spinis validis 5—8 mm longis terminatis, ceterum foliis radicalibus simillima; caulina superiora gradatim minora, e basi ovato-oblonga lanceolata, remote sinuato-dentata, dentibus triangularibus acuminatis, spinis validis 6—10 mm longis terminatis; caulina suprema bracteiformia, lineari-lanceolata spinoso-dentata, dentibus saepe ad spinas fere omnino reductis.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, juvenilia plus minusve cernua, florescentia recta, ebracteata, basi dilatata et excavata ovato-globosa vel globosa, cum flosculis 4—5 cm longa, 3—4½ cm lata. Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-lanceolata elongato-attenuata, arte imbricata, parum infra medium erecto- vel subrecurvo-patentia, rigida, virescentia, dorso subcarinata, paullatim in spinas validas, brunneo-stramineas 4—8 mm longas excurrentia; interiora et intima vix longiora, lineari-lanceolata, dorso non carinata paullatim attenuata et acuminata, apice interdum parum purpurascentia, recta, vix rigida. Corollae pallide purpureae vel roseae limbus ad duas tertias fere subregulariter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus acuminatis, a tubo vix vel parum distinctus eoque parum brevior. Filamenta basi fere glabrescentia, apice dense papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculorum exteriorum pauciserialis, setis omnino tantum scabridis, interiorum pluriserialis, setis plumosis, apice saepe tantum scabridis. Achaenia matura pallide brunnea vel fusca, oblonga, compressa, 5—6 mm longa, 2—3 mm lata, nitida. Bienne. Floret Aprilio — Septembri.

Synonyma:

Cirsium canescens Gray, Pl. Fendl., p. 110 (1849) nec Nutt. in Trans. Amer. Phil. Soc. VII., p. 420 (1841).

Cirsium Neo-Mexicanum Gray, Pl. Wright. II, p. 101 (1853). — Gray ap. Torrey in Rep. U. S. Mexic. Bound. Surv. I, p. 103 (1859).

Cnicus Neo-Mexicanus Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 45 (1874). — Rothrock in Rep. U. S. Geogr. Surv. Wheeler VI. Bot., p. 179 (1878). — Coulter, Man. Bot. Rocky Mount. Reg., p. 213 (1885). — Gray, Syn. Fl. N. Amer. II, p. 400 (1886). — ? Brandegee in Proc. Calif. Acad. Sci. 2. Ser. II, p. 180 (1890).

Carduus Neo-Mexicanus Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 362 (1893).

Carduus leucopsis Greene in schedis 1900/01 nec *Cirsium leucopsis* DC. Prodr. VI, p. 644 (1837).

Cirsium neo-mexicanum ssp. *Bakeri* Petrak in schedis 1910/11.

Exsiccata: Petrak, Cirsiotheca universa Nr. 41.

Distributio: In lapidosis vel saxosis, arenosis, siccis civitatis New Mexiko, in regionibus meridionali-orientalibus Arizonicis nec non in regionibus meridionali-occidentalibus Coloradensibus late dispersum.

Vidi e locis sequentibus:

Arizona: By streams, Santa Catalina Mountains, 19. IV. 1884 Coll. C. G. Pringle H. H., H. U. W. — Ibidem, 20. IX. 1894 Coll. J. W. Toumey H. F. — In collibus siccis arenosis loco dicto „Agua Caulicute Wash" non procul ab urbe Tucson alt. ca. 800 m 11. V. 1911 Coll. J. C. Blumer H. P., H. N. W. — Baboguivari-Mountains; Ucharton Camp, among transforted boulders alt. ca. 1050 m 9. IV. 1910 Coll. J. C. Blumer Nr. 3672 H. P. — Pajarito Mountains: Canyon de los Alisos; open canyon side collected just over the boundary in Sonora alt. ca. 900 m 20. IV. 1909 Coll. J. C. Blumer Nr. 2708 H. P.

Kolorado: Arbolea, ca. 1800 m VI. 1899 Coll. C. F. Baker, H. L., H. H.

Verbreitung.

Das Verbreitungsareal dieser xerophytischen Art umfaßt das westliche New Mexiko, den östlichen Teil Arizonas und den Süden Kolorados. Im Osten New Mexikos scheint diese Distel gänzlich zu fehlen oder doch sehr selten zu sein. Am häufigsten findet sie sich wohl im südöstlichen Arizona und dringt hier ziemlich weit nach Westen vor. Im angrenzenden Teile Südkaliforniens wird sie durch das ihr sehr nahe stehende *C. mohavense* vertreten.

Umgrenzung und Variation.

C. novo-mexicanum ist eine ziemlich veränderliche Art. Die von Blumer gesammelten, in der Cirsiotheca ausgegebenen Exemplare haben einen hohen, kräftigen, oft schon von der Mitte aus in zahlreiche, stark verlängerte, fast nackte, einköpfige Äste geteilten, seltener — bei kümmerlich entwickelten Pflanzen — einen niedrigen, einfachen, einköpfigen oder nur an der Spitze etwas kurzästigen Stengel. Blätter beiderseits mehr oder weniger grau-, unterseits fast weißfilzig, auf der Oberseite zuweilen nur

locker spinnwebig oder fast kahl, seegrün, meist bis zur Mitte oder noch etwas tiefer entfernt buchtig fiederspaltig, seltener noch mehr entfernt grobzähnig. Köpfchen verhältnismäßig groß, rundlich, in der Jugend wahrscheinlich etwas nickend. Der abstehende Teil der Hüllschuppen ist in der Regel ganz gerade, sehr starr und mit einem kräftigen, strohgelben Enddorne versehen; zuweilen ist aber die untere Hälfte des abstehenden Teiles wagrecht, die obere wieder bogig nach aufwärts gekrümmt; dadurch gewinnt der Hüllkelch solcher Exemplare größere Ähnlichkeit mit dem nahe verwandten *C. californicum* und *C. occidentale* ssp. *venustum*.

Die von Blumer in den Baboguivari Mountains gesammelte Pflanze stimmt mit der soeben beschriebenen Form in allen wesentlichen Merkmalen überein. Die einköpfigen Äste sind aber mit zahlreichen, dicht dornig gewimperten, reichlich kleinzähnigen, kleinen Blättern versehen, der abstehende Teil der Hüllschuppen ist sehr starr und am Grunde ziemlich breit. Die Form der Pajarito Mountains, mit welcher auch Pringle's Exsikkat gut übereinstimmt, zeichnet sich durch folgende individuelle Merkmale aus: Köpfchen einzeln auf langen, fast ganz nackten Ästen, habituell manchen Formen des *C. arizonicum* ziemlich ähnlich, aber mehr rundlich. Blätter nur sehr seicht und ziemlich entfernt buchtig gezähnt, ihre Dornen nicht so zahlreich, schwächer.

Die von Baker bei Arbolea an der Grenze von Kolorado und New Mexiko gesammelte Form wurde als *Carduus leucopsis* Greene ausgegeben. Sie unterscheidet sich von allen anderen, mir vorliegenden Exemplaren des *C. novo-mexicanum* besonders durch den niedrigen, nur an der Spitze kurzästigen, ziemlich dicht beblätterten Stengel, durch die im Umrisse viel schmäleren Blätter, kleinere Köpfchen und kürzere, nicht so starre, meist aufrecht abstehende Enddornen der äußeren Hüllschuppen.

Gray hat diese Art mit *C. mexicanum* und *C. heterolepis* Benth = *C. subcoriaceum* (Less.) Schz. Bip. verglichen, zwei Arten, die dem *C. novo-mexicanum* sehr ferne stehen; *C. subcoriaceum* gehört ja sogar in eine ganz andere Sektion. Durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen gibt sich unsere Art vielmehr als ein typischer Vertreter der Subsektion *Campylophylla* zu erkennen. Sie bildet mit *C. mohavense* und *C. utahense* eine natürliche Gruppe; diese drei Arten, deren Verbreitungsgebiete sich gegenseitig ausschließen, stehen untereinander gewiß in genetischem Zusammenhange. Aber auch mit den Vertretern der *Californica*-Gruppe, besonders mit *C. californicum* selbst, scheint die genetische Entwicklung unserer Art auf das engste verknüpft zu sein. Manche Merkmale — der ganze Habitus, die Blattform, vor allem aber die Beschaffenheit der Hüllschuppen — weisen aber auch auf gewisse verwandtschaftliche Beziehungen mit den *Undulata*-Cirsien hin. *C. novo-mexicanum* stellt also, ähnlich wie *C. Howellii*, eine Verbindung zwischen den *Undulata*-Cirsien und den Vertretern der Subsektion *Campylophylla* her. Während aber das *C. Howellii*, dessen Verbreitungsgebiet im

Norden an das der *Californica*-Cirsien angrenzt, seinem ganzen Wesen nach auch eine gewisse Annäherung an das *C. Breweri* erkennen läßt, zeigt das im Süden an das Verbreitungsgebiet des *C. californicum* angrenzende *C. novo-mexicanum* auch gewisse verwandtschaftliche Beziehungen zu *C. occidentale*.

Ich will jetzt noch die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale der unserer Art morphologisch am nächsten stehenden Cirsien kurz hervorheben. *C. mohavense* hat im Gegensatze zu *C. novo-mexicanum* tief herablaufende, meist nur buchtig gezähnte, mit längeren, kräftigeren Dornen bewehrte mittlere und obere Stengelblätter, verhältnismäßig kleinere, von einigen, oft etwas längeren Hochblättern umgebene Köpfchen; äußere und mittlere Hüllschuppen in sehr lange und kräftige, plötzlich stark zurückgekrümmte Enddornen auslaufend.

C. californicum unterscheidet sich besonders durch die Gestalt der mit schwächeren, kürzeren, meist auch nicht so zahlreichen Dornen versehenen Blätter, kleinere Köpfchen und durch die charakteristische Krümmung der in kurze, viel schwächere Enddornen auslaufenden, nicht so starr abstehenden Hüllschuppen.

Von den zahlreichen Arten der *Undulata*-Gruppe läßt sich *C. novo-mexicanum* oft schon durch den ganzen Habitus, durch die Blattform, durch die stets rundlichen, auf langen, fast nackten Stielen meist einzeln stehenden Köpfchen und durch die Beschaffenheit der am Rücken niemals mit Harzstriemen versehenen Hüllschuppen leicht unterscheiden.

51. Cirsium utahense.

Radix sublignosa, fusoidea. Caulis erectus, ut videtur ad 1 m altus, sulcato-striatus, parce vel subdense arachnoideo-tomentosus, subremote foliosus, a medio circiter plus minusve ramosus, ramis elongatis subnudis, monocephalis. Folia radicalia utrinque parce arachnoidea, canescentia, ambitu anguste lanceolata, quasi in petiolum anguste alatum remote breviterque spinuloso-dentatum paullatim attenuata, ad duas tertias circiter remote sinuato-pinnatifida, laciniis late ovato-triangularibus vel triangularibus, inaequaliter tri- vel raro tantum bidentatis, dentibus triangularibus acuminatis, margine spinuloso-ciliatis, spinis stramineis, subvalidis 2—5 mm longis terminatis; caulina inferiora et media basi angustata semiamplexicauli sessilia, breviter decurrentia, alis angustis, profunde spinoso-dentatis, dentibus ad spinas fere omnino reductis, ambitu anguste lanceolata, remote sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter tridentatis, spinis longioribus sed vix validioribus armatis; caulina superiora et suprema gradatim minora, ambitu lanceolata vel lineari-lanceolata, remote sinuato-dentata, dentibus interdum ad spinas fere omnino reductis.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, ebracteata, globosa vel ovato-globosa, cum flosculis 28—30 mm longa, 24—26 mm lata, basi parum dilatata, valde excavata. Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga a medio circiter abruptiuscule attenuata, erecto- vel fere horizontaliter patentia, apicem versus iterum magis sursum curvata, rigida, dorso subcarinata, virescentia, spinis stramineis 4—6 mm longis terminata; interiora et intima parum vel vix longiora, lineari-lanceolata, paullatim acuminata, apice plus minusve uncinato-recurvata, nec rigida. Corollae purpureae limbus parum infra medium inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus abruptiuscule acuminatis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum longior vel fere aequilongus. Filamenta omnino dense crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculorum exteriorum setis interioribus saepe omnino scabridis, ceteris plumosis, apice saepe tantum scabridis ibique parum vel vix clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Bienne? Floret Majo—Junio.

Synonyma:

? *Cnicus Neo-Mexicanus* Eastwood in Zoë IV, p. 120 (1893) vix Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 45 (1874).

Cnicus ochrocentrus M. E. Jones in exsicc. (1894) nec Gray in Proc. Amer. Acad. XIX, p. 57 (1883).

Cirsium mohavense ssp. *utahense* Petrak in schedis 1913/14.

Distributio: Adhuc tantum in pratis, probabiliter subaridis vel aridis loco infra indicato in regionibus meridionalibus civitatibus Utah observatum.

Vidi e loco sequenti:

Utah: Silver Reef, gravel; alt. 1500 m, 4. V. 1894 Coll. Marcus E. Jones Nr. 3163b H. B.

Verbreitung.

Die hier beschriebene Art dürfte, da sie einem sehr veränderlichen, in den südwestlichen Staaten der Union ziemlich weit verbreiteten Formenkreise angehört, vielleicht auch im nördlichen Arizona vorkommen, scheint aber doch nur auf ein relativ kleines Verbreitungsareal beschränkt zu sein und repräsentiert gleichsam den im Norden und Nordosten an das Verbreitungsareal des *C. californicum*, *C. mohavense* und *C. novo-mexicanum* sich anschließenden Typus dieses Formenkreises.

Umgrenzung und Variation.

Von dieser Art habe ich auch nur ein einziges, aber sehr schönes Exemplar gesehen und nach diesem die obige Beschreibung verfaßt. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß diese Distel auch ein Vertreter der Subsektion *Campylophylla* ist.

Morphologisch nimmt sie zwischen den Arten der *Novo-Mexicana* und *Californica* gewissermaßen eine Mittelstellung ein, steht aber, wie ich glaube, den Vertretern der ersten Gruppe näher als den Arten der *Californica*.

Sie unterscheidet sich von den zahlreichen Formen des *C. californicum* und den näheren Verwandten desselben besonders durch folgende Merkmale: Blätter ziemlich tief fiederspaltig, Abschnitte breit dreieckig eiförmig, unregelmäßig, meist ungefähr bis zur Mitte, drei-, seltener nur zweizähnig; Dornen zahlreicher und länger, aber ziemlich schwach. Köpfchen einzeln auf nackten, bis 9 cm langen Stielen, eiförmig rundlich oder rundlich, verhältnismäßig klein, an der Basis stark ausgehöhlt. Hüllschuppen, besonders die mittleren, ungefähr zu zwei Drittel ihrer Länge abstehend, in bezug auf die Form ihrer Krümmung jenen des typischen *C. venustum* sehr ähnlich, ihre Enddornen ziemlich lang, aber nicht sehr kräftig. Die innersten Hüllschuppen kaum länger als die mittleren, zuweilen sogar etwas kürzer, nur an der Spitze mehr oder weniger, meist stark hakig zurückgekrümmt, fast trockenhäutig.

Die dem *C. utahense* offenbar sehr nahe stehenden Arten *C. novo-mexicanum* und *C. mohavense* lassen sich schon durch die breiteren, mit viel kräftigeren und zahlreicheren Dornen bewehrten, mehr herablaufenden Blätter, größere Köpfchen und durch die kräftigen, starren, aufrecht oder zurückgekrümmt abstehenden Dornen der Hüllschuppen leicht unterscheiden.

C. occidentale und seine Unterarten, von denen ssp. *venustum* unserer Art hinsichtlich der Hüllschuppenkrümmung einigermaßen nahesteht, läßt sich von *C. utahense* schon durch den niedrigeren, kräftigen Stengel und durch die meist viel größeren Köpfchen sehr leicht unterscheiden.

52. Cirsium mohavense.

Caulis erectus, ut videtur ad $1^1/_2$ m altus, sulcato-striatus, arachnoideo-tomentosus, remote foliosus a medio vel apice tantum plus minusve ramosus, ramis elongatis vel subelongatis raro fere abbreviatis remote foliosis monocephalis. Folia radicalia et caulina inferiora mihi ignota, caulina media utrinque arachnoidea canescentia, basi semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, profunde spinoso-dentata, plus minusve, saepe fere omnino decurrentia, alis angustis inaequaliter spinoso-dentatis, dense spinuloso-ciliatis, dentibus triangularibus acuminatis spinis validis 6—12 mm longis armatis, ambitu lanceolata, remote sinuato-lobata, lobis inaequaliter bifidis, dentibus triangularibus vel triangulari-linearibus paullatim acuminatis, spinis validis stra-

mineis 6—18 mm longis terminatis; caulina superiora gradatim minora, ad medium vel ad unam tertiam tantum decurrentia, ambitu lanceolata, magis remote sinuato-dentata, dentibus plus minusve, saepe fere omnino ad spinas reductis, ceterum ut folia caulina media.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, bracteis 1—3 anguste linearibus, exterioribus plus minusve, interdum fere duplo longioribus, margine breviter spinuloso-dentatis, interioribus angustissimis linearibus, basi tantum spinuloso-ciliatis, apicem versus integerrimis capitulis parum brevioribus vel subaequilongis suffulta, ovato-globosa vel globosa, parum vel vix dilatata, excavata, cum flosculis 25—35 mm longa, 25—30 mm lata. Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga elongato-acuminata, spinis validis plus minusve recurvatis rigidis stramineis basi subpatulis 5—12 mm longis terminata; interiora gradatim sed parum longiora, lanceolata abruptiuscule acuminata spinis validis vel subvalidis erecto-patentibus subpatulis 3—8 mm longis terminatis; intima lineari-lanceolata paullatim attenuata et acuminata, apice subscariosa, plus minusve purpurascentia, undulato-curvata. Corollae pallide purpureae limbus ad duas tertias circiter fere aequaliter quinquefidus, laciniis angustis linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum brevior vel subaequilongus. Filamenta dense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculorum exteriorum pauciserialis setis omnino tantum scabridis, interiorum pluriserialis, setis plumosis, apice tantum scabridis, interdum parum clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Bienne. Floret Aprilio—Junio.

Synonyma:

Carduus Mohavensis Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 361 (1893). — Hall, Comp. South. Calif. in Univ. Calif. Public. Bot. III, 1, p. 241 (1907).

Cirsium mohavense Petrak in Bot. Tidsskr. XXXI, p. 68 (1911).

Distributio: In pratis salsis circa fontes in desertis „Mohave" dictis Californiae australis dispersum.

Vidi e locis sequentibus:

California: Warm springs, Mohave Desert, V. 1882 Coll. S. B. et W. F. Parish Nr. 1261 H. B. — Palm Springs, San Bernardino County, 30. IV. 1913 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 3029 H. F.

Verbreitung.

C. mohavense ist eine endemische Art der Mohave Desert Region Südostkaliforniens. Sie kommt dort nach Hall besonders auf salzhaltigem Boden vor und muß deshalb den Halophyten

der Gattung zugezählt werden. Das Gebiet der Mohave Desert ist wohl sehr vegetationsarm; nur hie und da gibt es vereinzelte Quellen, in deren Nähe zuweilen kleinere oder größere Graslächen aufzutreten scheinen und auf diesen Wiesen ist *C. mohavense* zu finden. Für den angrenzenden Teil Arizonas wurde es bis jetzt noch nicht nachgewiesen, dürfte dort aber vielleicht auch vorkommen.

Umgrenzung und Variation.

Greene's Original ist das von Parish fraglich als *Cnicus undulatus* ausgegebene Exsikkat. *C. mohavense* ist aber weder mit *C. undulatum* noch mit irgend einer anderen Art dieses Formenkreises näher verwandt, weshalb ich eine ausführliche Besprechung der Unterscheidungsmerkmale für gänzlich überflüssig halte; durch den hohen, oben in lange, einköpfige, nackte Äste geteilten Stengel, durch die rundlich eiförmigen Köpfchen und durch die langen, kräftigen, mehr oder weniger zurückgekrümmten Enddornen der Hüllschuppen ist diese Art von allen *Undulata*-Cirsien leicht zu unterscheiden. Mit ihr am nächsten verwandt ist das *C. novo-mexicanum*. Über die phylogenetischen Beziehungen der zur Subsektion *Campylophylla* gehörigen Gruppen wurde schon berichtet. Hier sei nur erwähnt, daß sich *C. mohavense* entwicklungsgeschichtlich von *C. novo-mexicanum* ganz zwanglos auf folgende Weise ableiten läßt. Diese zwei Arten bewohnen jetzt zwei geographisch völlig getrennte, aneinander grenzende Gebiete. Das östliche, bei weitem größere Areal kommt dem *C. novo-mexicanum* zu, während *C. mohavense* wahrscheinlich nur in der Mohave Desert, also im südöstlichen Kalifornien vorkommt. Auf Grund der geographischen Verbreitung und mit Rücksicht auf die morphologischen Merkmale der beiden Arten darf man wohl annehmen, daß sie sich von einer, heute bereits ganz ausgestorbenen Art herleiten, welche ursprünglich von Südkalifornien durch Arizona bis New-Mexiko und Südkolorado verbreitet war.

Von *C. novo-mexicanum* unterscheidet sich diese Art vor allem durch folgende Merkmale: Stengelblätter tief, die unteren oft fast ganz herablaufend, ziemlich entfernt und seicht buchtig grobzähnig, mit viel längeren und kräftigeren Dornen versehen. Köpfchen durchschnittlich kleiner, rundlich, am Grunde nur wenig breiter von einigen, oft mehr oder weniger längeren Hochblättern umgeben. Äußere und mittlere Hüllschuppen in sehr lange, starre, kräftige, plötzlich mehr oder weniger zurückgekrümmte Dornen verschmälert.

C. utahense, welches ich früher als Unterart mit *C. mohavense* vereinigt habe, ist mit dieser Art gewiß nicht so nahe verwandt, zeigt übrigens schon eine größere Annäherung an die *Californica*-Cirsien und unterscheidet sich besonders durch folgende Merkmale: Blätter dünn, im Umrisse viel schmäler, aber verhältnismäßig tiefer buchtig fiederspaltig, ihre Dornen viel schwächer und kürzer, meist nicht so tief herablaufend, Blattflügel sehr schmal. Köpfchen relativ kleiner, nackt, an den Spitzen der nur

sehr klein und entfernt beblätterten, daher fast nackt erscheinenden Äste einzeln; der abstehende Teil der Hüllschuppen nicht starr und gerade, mehr oder weniger bogig nach aufwärts gekrümmt, die Enddornen kürzer und schwächer.

C. californicum unterscheidet sich von unserer Art vor allem durch die nur kurz und schmal herablaufenden, meist nur sehr entfernt buchtig gezähnten, im Umrisse schmäleren, bei weitem nicht so kräftig und reichlich bewehrten Blätter, durch den oben in längere, fast nackte, einköpfige Äste geteilten Stengel, mehr eiförmig rundliche, am Grunde mehr oder weniger, oft stark verbreiterte Köpfchen und durch die charakteristische Krümmung der meist nur mit ziemlich schwachen und kurzen Enddornen versehenen Hüllschuppen.

Californica. Folia caulina non vel breviter decurrentia. Capitula ebracteata vel subebracteata, globosa vel ovato-globosa. Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media paullum supra medium abruptiuscule attenuata, horizontaliter vel subrecurvo- raro erecto-patentia, apice saepe iterum plus minusve introrsum curvata, interdum subfoliacea, plus minusve virescentia, spinis infirmis vel subvalidis terminata.

53. Cirsium californicum.

Radix sublignosa fusoidea. Caulis erectus, usque ad $1^1/_2$ m altus sulcato-striatus arachnoideo-tomentosus, remote foliosus, raro subsimplex, saepe a medio valde ramosus, ramis elongatis raro plus minusve abbreviatis, praeter capitulum terminale capitula 1—3 in axillis foliorum supremorum sessilia vel subsessilia, saepe subabortiva. Folia radicalia supra parce arachnoidea vel glabrescentia, subtus arachnoideo-tomentosa, canescentia, ambitu lanceolata vel oblongo-lanceolata, in petiolum anguste alatum spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, remote sinuato-lobata, lobis ovato-triangularibus breviter dentatis subobtusis spinuloso-ciliatis, spinis stramineis 1—3 mm longis, infirmis vel subvalidis terminatis; caulina inferiora et media basi parum angustata semiamplexicauli sessilia, plus minusve plerumque ad medium vel ad duas tertias decurrentia, alis vel angustis breviter dentatis spinuloso-ciliatis vel latioribus grosse dentatis, spinis 1—5 mm longis subvalidis armatis, ambitu anguste lanceolata remote sinuato-dentata vel sinuato-lobata, lobis late triangulari-ovatis inaequaliter bi- vel tridentatis spinuloso-ciliatis, spinis infirmis vel subvalidis 2—6 mm longis terminatis; caulina superiora et suprema gradatim minora lineari-lanceolata remote sinuato-dentata, dentibus saepe fere omnino ad spinas reductis, breviter decurrentia.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, praeterea in axillis foliorum supremorum capitula 1—3 subabortiva, sessilia vel subsessilia, ebracteata, basi dilatata, plus minusve excavata, ovato-globosa vel globosa, raro ovata, cum flosculis 3—4$^1/_2$ cm longa, 2$^1/_2$—3 cm lata. Involucri parcissime arachnoidei vel glabrescentis foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga appressa lineari-lanceolata, apicem versus virescentia, dorso subcarinata, spinulis infirmis stramineis 1—3 mm longis terminata, paullum supra medium horizontaliter vel subrecurvo-patentia, apicem versus iterum plus minusve introrsum curvata; interiora gradatim longiora lineari-lanceolata, paullatim acuminata sed vix rigida; intima lineari-lanceolata elongato-acuminata, apice subscariosa, straminea vel purpurascentia, undulato-curvata nec spinosa. Corollae purpureae vel roseae raro albidae limbus subregulariter quinquefidus, laciniis anguste linearibus abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum brevior vel subaequilongus. Filamenta imprimis apicem versus dense sed breviter papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, setis plumosis apice raro tantum scabridis ibique perparum dilatatis. Achaenia matura oblonga compressa, brunneo-fusca, nitida, 5—6 mm longa, 2—2$^1/_2$ mm lata. Bienne. Floret Maio — Julio.

Synonyma:

Cirsium Californicum Gray in Rep. Expl. Railr. Rout. Miss. Pacif. Oc. IV, 5, p. 112 (1856). — Jepson, Fl. West. Middle Calif. ed. 1, p. 508 (1901); ed. 2, p. 425 (1911).

Cnicus Californicus Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 46 (1874). — Gray in Geol. Surv. Calif. Bot. I, p. 420 (1876). — Gray, Syn. Fl. N. Amer. II, p. 408 (1886).

Carduus neglectus Greene in Bull. Calif. Acad. II, 7, p. 404 (1887).

Carduus lilacinus Greene in Bull. Calif. Acad. II, 7, p. 404 (1887).

Carduus Californicus Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 359 (1893). — Greene, Man. Bot. San Franc. Bay, p. 217 (1894). — Hall, Comp. South. Calif. in Univ. Calif. Public. Bot. III, 1, p. 240 (1907).

Exsiccata: Petrak, Cirsiotheca universa Nr. 42

Distributio: In pratis montanis aridis, arenosis, lapidosis vel saxosis Californiae centralis et australis dispersum, in montibus Sierra Nevada dictis frequens.

Vidi e locis sequentibus:

California: Amador and Calaveras Counties: Mokelumne River and immediate tributaries; West Point Bridge alt. ca. 680—700 m, 7. VII. 1896 Coll. G. Hansen Nr. 1805 H. H. — Amador County: New York Falls alt. ca. 450 m, 1. VII. 1895

Coll. G. Hansen Nr. 392 H. L., H. U. W. — Yosemite National Park; Big Oak. Plat Road, Yosemite Valley, transition zone alt. ca. 1500 m 13. VI. 1911 Coll. H. M. Hall Nr. 8917 H. P. — Santa Barbara County: near lake Zaca 19.—30. VI. 1906 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 509 H. F. — In collibus apricis, siccis prope San Bernardino alt. 360—400 m, 5. VI. 1911 Coll. S. B. Parish H. P., H. N. W. — San Bernadino Valley: Reche Canyon, lower hills alt. 360—400 m, 15. V. 1911 Coll. S. B. Parish Nr. 8033 H. P. — Foothills of the San Bernardino Mountains VI. 1882 Coll. S. B. et W. F. Parish Nr. 535 H. St. P. — San Diego, 27. V. 1902 Coll. F. S. Brandegee in C. F. Bakers Pl. Pacif. Coast Nr. 1666 H. L., H. N. W., H. F.

Var. bernardinum.

Caulis elatus, 1—$1^1/_2$ m altus, remote foliosus plus minusve ramosus, ramis plus minusve elongatis monocephalis subnudis. Capitula ovato-globosa vel ovata, basi dilatata excavata, cum flosculis $3^1/_2$—4 cm longa, 2—3 cm lata. Involucri parce appresse arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga paullatim acuminata spinis $^1/_2$—$1^1/_2$ mm longis stramineis infirmis terminata, apice tantum parum erecto-patentia virescentia, dorso subcarinata; interiora et intima gradatim longiora linearia elongato-acuminata, apice plus minusve undulato-curvata vel crispata subscariosa nec rigida.

Synonyma:

Carduus Bernardinus Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 361 (1893).

Carduus Californicus var. *Bernardinus* Parish ex Hall, Comp. South. Calif. in Univ. Calif. Public. Bot. III, 1, p. 241 (1907) p. p.

Cirsium bernardinum Petrak in Bot. Tidsskrift XXXI, p. 68 (1911).

Distributio: In declivibus apricis lapidosis montium Californiae meridionalis, frequens in convallibus montium San Bernardino Mountains.

Vidi e locis sequentibus:

California: Southern Slope of the San Bernardino Mountains; Canyon Diablo alt. 600 m, 12. VI. 1911 Coll. S. B. Parish Nr. 8038 H. P. — San Bernardino Mountains: dryish hillside, Santa Ana, alt. ca. 1820 m, 28. VII. 1906 Coll. H. W. Grinnell H. F.

Zur Nomenklatur.

Carduus lilacinus Greene ist wahrscheinlich die zuweilen vorkommende, schön rotlila blühende Form; sie wurde später vom Autor selbst mit *C. californicum* vereinigt. Mir war die Publikation Greene's, welche die Originaldiagnosen des *Carduus lilacinus* und *Carduus neglectus* enthält, leider nicht zugänglich; deshalb folge ich hier dem Beispiele Hall's, welcher

Carduus neglectus als Synonym bei seinem *Carduus californicus* untergebracht hat. *Carduus californicus* var. *Bernardinus* (Greene) Parish im Sinne Hall's bezieht sich nicht nur auf die hier beschriebene gleichnamige Varietät des *Cirsium californicum*, sondern auch auf die im südlichsten Kalifornien, besonders im San Diego County vorkommenden, durch einfachen, nur an der Spitze etwas kurzästigen Stengel, andere Blattform und kleinere Köpfchen ausgezeichneten Formen; dieselben sind, wie ich glaube, als eine südliche Rasse aufzufassen und sollen im folgenden als ssp. *pseudoreglense* noch ausführlicher beschrieben werden.

Verbreitung.

Das Verbreitungsgebiet dieser Art ist auf den mittleren und südlichen Teil Kaliforniens beschränkt. Nach Gray und Jepson ist das *C. californicum* in der Sierra Nevada, besonders vom Stanislaus River und Coulterville südwärts häufig. Es findet sich wohl nur im Gebirge, auf sonnigen, steinigen oder felsigen Abhängen; den Flußniederungen und Küstengegenden scheint es gänzlich zu fehlen. Nur im Süden, wo diese Art hauptsächlich durch die Unterart ssp. *pseudoreglense* repräsentiert wird, findet sie sich hie und da auch in unmittelbarer Nähe der Küste.

Umgrenzung und Variation.

C. californicum gehört ebenfalls zu den durch größere Variabilität ausgezeichneten Arten der amerikanischen Flora. Stengel ziemlich hoch und kräftig, von der Mitte oder fast vom Grunde aus in lange, meist einköpfige, fast nackte Äste geteilt, sehr entfernt beblättert. Blätter oberseits meist spärlich spinnwebig wollig, graugrün, seltener fast kahl, unterseits reichlich spinnwebig, zuweilen fast weißfilzig, im Umrisse schmal lanzettlich, mit verbreiterter oder mit verschmälerter Basis sitzend, nicht oder nur kurz herablaufend, meist sehr entfernt buchtig fiederspaltig, mit fast bis zum Grunde unregelmäßig zwei- bis dreizähnigen Abschnitten.

Nach der Größe und Gestalt der Köpfchen und nach der Beschaffenheit der Hüllschuppen lassen sich zwei Formenreihen unterscheiden, von welchen sich die eine dem Formenkreise des *C. Breweri*, die andere dem *C. occidentale*, besonders der Unterart ssp. *venustum* nähert. Die eine, dem *C. Breweri* sich nähernde Formenreihe wird durch die Abart var. *bernardinum*, besonders aber durch die Unterart ssp. *pseudoreglense*, repräsentiert. Var. *bernardinum* unterscheidet sich von den gewöhnlichen Formen des *C. californicum* besonders durch kleinere, eiförmige oder fast eiförmig längliche Köpfchen und durch den kurzen, nur 1—3 mm langen, in kleine, schwache Enddornen auslaufenden, aufrecht abstehenden Teil der Hüllschuppen. Übergangsformen scheinen nicht selten zu sein.

Das von Parish im Reche Canyon gesammelte Exsikkat Nr. 8033, von welchem mir drei schöne, große Stengelbruchstücke vorliegen, welche sicher von einer kräftig entwickelten Pflanze

herrühren, repräsentiert ein Extrem der zweiten Formenreihe und zeichnet sich vor allem durch folgende Merkmale aus: Stengel sehr kräftig, Äste sehr verlängert, entfernt und klein beblättert, mit 1—3 langgestielten Köpfchen. Stengelblätter breiter, tief aber sehr entfernt buchtig fiederspaltig, mit breiten, im Umrisse eiförmigen, fast bis zur Mitte unregelmäßig zweizähnigen Abschnitten, breit und meist ziemlich tief herablaufend. Köpfchen viel größer als gewöhnlich, fast so groß wie bei kleinköpfigen Formen des *C. occidentale* ssp. *venustum*, aber mehr rundlich, am Grunde mehr verbreitert und tiefer ausgehöhlt, mit den Blüten $3^1/_2$—4 cm lang und beiläufig ebenso breit. Hüllschuppen fast ganz kahl; ihr abstehender Teil zeigt ganz typisch die charakteristische Krümmung des *C. occidentale* ssp. *venustum*, ist auch lebhaft grün gefärbt, aber schmäler und mit mittelstarken, bis $3^1/_2$ mm langen Enddornen versehen. Blumen lebhaft purpurn.

Das von Brandegee bei San Diego gesammelte Exemplar weicht von den gewöhnlichen Formen des *C. californicum* nicht unwesentlich durch folgende Merkmale ab: Stengel dichter beblättert. Blätter oberseits kahl oder fast kahl, unterseits spärlich spinnwebig wollig, graugrün. Köpfchen verhältnismäßig kleiner, kürzer gestielt, ihre Stiele meist nicht über 12 cm lang. Abstehender Teil der Hüllschuppen schmal, bogig nach aufwärts gekrümmt, ziemlich starr; Enddornen kräftiger, bis 4 mm lang. Achaenen etwas kleiner.

C. californicum bildet mit *C. triacanthum* und *C. Botrys* eine natürliche Gruppe. Von der zuletzt genannten Art unterscheidet es sich besonders durch den in mehr oder weniger verlängerte, fast nackte, einköpfige Äste geteilten Stengel, größere Köpfchen und durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen.

Die nahe Verwandtschaft des *C. californicum* mit *C. novo-mexicanum* kommt vor allem durch den ganzen Habitus, durch die Gestalt der Köpfchen und durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen deutlich zum Ausdrucke. Es läßt sich aber unsere Art von *C. novo-mexicanum* besonders durch die mit weniger zahlreichen, schwächeren Dornen bewehrten Blätter, kleinere Köpfchen und durch die eigentümliche Krümmung des nicht so starr abstehenden Teiles der in viel schwächere und kürzere Enddornen auslaufenden Hüllschuppen leicht unterscheiden.

C. occidentale ssp *venustum* hat im Gegensatze zu unserer Art anders gestaltete Blätter, meist größere, mehr eiförmige Köpfchen und breitere Hüllschuppen.

Subsp. pseudoreglense.

Caulis erectus, certe ad 1 m altus, sulcato-striatus, albo-tomentosus subdense foliosus apice tantum breviter ramosus, ramis plus minusve abbreviatis monocephalis subnudis. Folia radicalia et caulina inferiora mihi ignota; caulina media et superiora supra glabrescentia subnitida, subtus dense albo-tomentosa, basi semiamplexicauli profunde spinoso-dentata

sessilia, plus minusve, interdum fere omnino decurrentia, alis angustis profunde spinoso-dentatis, ambitu anguste lanceolata remote sinuato-pinnatifida, lobis triangularibus vel triangulari-lanceolatis acuminatis, spinis stramineis 1—3 mm longis subvalidis terminatis; folia caulina suprema gradatim minora, lineari-lanceolata, minus decurrentia, magis remote dentata, ceterum inferioribus simillima.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, ebracteata, ovata, vel ovato-globosa, cum flosculis 2—2$^1/_2$ cm longa, 2 cm lata, basi valde excavata plus minusve dilatata. Involucri parcissime arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga paullatim acuminata, ad unam tertiam circiter erecto-patentia, apicem versus dorso subcarinata, spinulis brevibus 1—2 mm longis subvalidis terminata; interiora et intima gradatim longiora lineari-lanceolata, paullatim acuminata vix rigida. Corollae purpureae limbus vix ad medium inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo vix distinctus eoque subduplo longior. Filamenta dense longiuscule papilloso-pilosa. Achaenia matura mihi ignota. Bienne. Floret Maio — Junio.

Synonyma:

Carduus californicus var. *Bernardinus* Hall, Comp. South. Calif. in Univ. Calif. Public. Bot. III, 1, p. 241 (1907) p. p.

Cirsium californicum var. *pseudoreglense* Petrak in schedis 1913/14.

Distributio: In arenosis, lapidosis vel saxosis, pratis aridis Californiae meridionali-occidentalis dispersum, imprimis in distr. San Diego County.

Vidi e locis sequentibus:

California: Los Angeles County Elysium Park, 1. VI. 1902 Coll. E. Braunton Nr. 416 H. P. — Sierra Valley, Coll. J. G. Lemmon H. U. W. — San Diego County; Cuyamaca Mountains 7.—17. VI. 1875 Coll. E. Palmer Nr. 201 H. St. P.

Verbreitung.

Die hier beschriebene Unterart des *C. californicum* scheint auf den südwestlichsten Teil Kaliforniens beschränkt zu sein. Sie kommt hier zuweilen auch in Gesellschaft von Formen vor, welche eine mehr oder weniger deutliche Annäherung an den Typus erkennen lassen. Im angrenzenden Teile Mexikos dürfte sie — vielleicht ganz besonders scharf ausgeprägt — noch aufzufinden sein.

Umgrenzung und Variation.

Diese interessante Pflanze steht dem *C. californicum* var. *bernardinum* nahe, unterscheidet sich aber von demselben durch

den einfachen, dichter beblätterten Stengel, oberseits kahle, fast glänzende, unterseits dicht weißfilzige, tiefer, oft fast vollständig herablaufende Blätter, kurz gestielte, mehr eiförmige und wohl auch etwas kleinere Köpfchen. Beschaffenheit der Hüllschuppen ähnlich wie bei var. *bernardinum*. Saum der Blumen bis $1^1/_2$ mal länger als die Röhre.

Hierher gehört wohl auch das von L e m m o n gesammelte, mir vorliegende Exsikkat aus dem Herbarium A. Gray, das in bezug auf die Größe und Gestalt der Köpfchen und Beschaffenheit der Hüllschuppen sehr gut mit der von B r a u n t o n gesammelten Pflanze übereinstimmt, ebenfalls schön dunkel purpurn gefärbte Blüten hat, in einigen Merkmalen aber nicht unwesentlich abweicht. Das mir vorliegende Exemplar besteht aus einem Grund- oder unteren Stengelbla te und einem ca. 40 cm langen, einköpfigen Seitenaste. Das Blatt ist oberseits fast kahl, unterseits ziemlich dicht spinnwebig wollig, im Umrisse breit länglich lanzettlich, sehr tief und ziemlich entfernt buchtig fiederspaltig. Abschnitte unregelmäßig zwei- bis dreizähnig, mit lanzettlichen oder fast dreieckigen Zähnen, denen des *C. Breweri* nicht unähnlich.

Habituell besitzt diese Unterart auch einige Ähnlichkeit mit dem mexikanischen *C. reglense*, von welchem sie sich hauptsächlich durch die etwas weniger herablaufenden, mehr entfernt buchtig fiederspaltigen Blätter und durch die nicht mit Harzstriemen versehenen Hüllschuppen unterscheiden läßt.

54. Cirsium triacanthum.

Radix mihi ignota. Caulis erectus, certe ad 1 m altus parce arachnoideus vel crispule arachnoideo-pilosus, striato-sulcatus r e m o t e f o l i o s u s, a p i c e m v e r s u s r a m o s u s r a m i s p l u s m i n u s v e e l o n g a t i s s u b n u d i s 1—4-c e p h a l i s. Folia radicalia et caulina inferiora mihi ignota; caulina media et superiora u t r i n q u e p a r c e v e l p a r c i s s i m e a r a c h n o i d e a, i n t e r d u m f e r e g l a b r e s c e n t i a, v i r i d i a v e l s u b t u s c a n e s c e n t i a, b a s i s e m i a u r i c u l a t o - s e m i a m p l e x i c a u l i p r o f u n d e s p i n o s o - d e n t a t a s e s s i l i a, n o n v e l b r e v i s s i m e d e c u r r e n t i a, a m b i t u a n g u s t e l a n c e o l a t a r e m o t e s i n u a t o - p i n n a t i f i d a, l a c i n i i s i n a e q u a l i t e r b i- v e l t r i d e n t a t i s, d e n t i b u s a n g u s t e l a n c e o l a t o - t r i a n g u l a r i b u s v e l t r i a n g u l a r i b u s a c u m i n a t i s spinuloso-ciliatis, s p i n i s s t r a m i n e i s s u b v a l i d i s 4—6 m m l o n g i s t e r m i n a t i s; caulina suprema gradatim minora, a m b i t u a n g u s t e l a n c e o l a t a v e l l i n e a r i - l a n c e o l a t a, m a g i s r e m o t e s i n u a t o - p i n n a t i f i d a, laciniis inaequaliter bi- vel tridentatis triangularibus acuminatis, interdum ad spinas fere omnino reductis, ceterum foliis inferioribus simillima.

Capitula in apice caulis et ramorum s o l i t a r i a v e l r a r o 2—4 c a p i t u l a i n a x i l l i s f o l i o r u m s u p r e-

morum breviter pedunculata vel subsessilia, quasi racemose diposita, bracteis 1—2 multo minoribus lineari-lanceolatis remote spinuloso-dentatis, dentibus ad spinas fere omnino reductis suffulta, ovato-globosa vel globosa, cum flosculis 3—4 cm longa, $2^1/_2$—$3^1/_2$ cm lata, basi valde excavata plus minusve dilatata. Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata, dorso subcarinata, virescentia, plus minusve foliacea, a medio vel ad duas tertias circiter erecto- vel subrecurvo-patentia, apicem versus iterum parum introrsum curvata subrigida, spinulis stramineis infirmis vel subvalidis 1—$2^1/_2$ mm longis terminata. Interiora et intima gradatim sed parum longiora, lineari-lanceolata, paullatim acuminata, appressa vel apice tantum parum erecto-patentia, nec scariosa, nec rigida. Corollae ochroleucae vel albidae limbus parum plus quam ad unam tertiam inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo satis distinctus eoque parum longior. Filamenta basi glabrescentia, apicem versus subdense crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculis parum brevior, setis plumosis apice saepe tantum scabridis plus minusve clavellatis. Achaenia matura oblonga, compressa, fusca vel fusco-nigrescentia, nitida, 6—7 mm longa, 3 mm lata. Bienne? Floret Maio — Junio.

Distributio: Species endemica, adhuc tantum loco infra indicato Californiae borealis detecta.

Vidi e loco sequenti:

California: Dry land near Yreka, Siskiyou County, 20. V. 1910 Coll. G. D. Butler Nr. 1368 H. P.

Umgrenzung und Variation.

Diese interessante Distel, von welcher ich zahlreiche schöne Exemplare zu untersuchen Gelegenheit hatte, die ich der Güte des Herrn Prof. H. M. Hall verdanke, ist vielleicht ein Bastard. Der ganze Habitus, die Blattform, Größe und Gestalt der Köpfchen weisen unzweifelhaft auf eine nahe Verwandtschaft mit den Arten der Subsekt. *Campylophylla*, speziell mit jenen aus der Gruppe der *Californica*, hin. Gewisse Merkmale, wie das spärliche Indument aller Teile, die im Umrisse ziemlich breiten, unteren Stengelblätter, besonders aber die Beschaffenheit der Hüllschuppen scheinen dagegen auch verwandtschaftliche Beziehungen zu *C. remotifolium* anzudeuten. Der Gesamteindruck, den diese Pflanze hervorruft, ist der eines Bastardes zwischen einer Art der *Californica*-Cirsien und *C. remotifolium*. Wenn ich sie hier noch als selbständige Art anführe, so geschicht dies hauptsächlich aus folgenden Gründen: Die mir vorliegenden Exemplare stehen morphologisch den Cirsien der *Californica*-Gruppe doch

viel näher als dem *C. remotifolium*, weshalb ich *C. triacanthum* auch in diese Gruppe gestellt habe; es läßt sich ferner auch nicht mit annähernder Sicherheit angeben, welche der zahlreichen Arten aus der erwähnten Gruppe, über deren Verbreitung im nördlichen Kalifornien vorläufig noch sehr wenig bekannt ist, bei der Entstehung des *C. triacanthum* beteiligt sein könnte. *C. californicum*, welches hier wohl vor allem in Betracht käme, findet sich nur in Mittel- und Südkalifornien; für das Siskiyou County wurde es meines Wissens bisher noch nicht nachgewiesen; es ist sogar sehr wahrscheinlich, daß diese Art im nördlichen Kalifornien gänzlich fehlt.

Von *C. californicum* unterscheidet sich unsere Distel besonders durch das spärlichere Indument aller Teile, entfernt, aber tief fiederspaltige, im Umrisse breitere Blätter, meist kürzere Seitenäste, die fast bis zu den Köpfchen zwar sehr entfernt, aber doch reichlicher beblättert sind, als bei *C. californicum*. Köpfchen durchschnittlich wohl etwas kleiner, am Grunde meist sehr tief ausgehöhlt. Der abstehende Teil der äußeren und mittleren Hüllschuppen relativ breiter, grünlich, kleinen Hochblättern nicht unähnlich, die für *C. californicum* charakteristische Krümmung noch deutlich erkennbar, die Enddornen kleiner und ziemlich schwach.

C. Botrys läßt sich von *C. triacanthum* sehr leicht durch den oben in zahlreiche, kürzere, fast nackte Äste geteilten Stengel, durch die etwas kleineren, fast traubig angeordneten Köpfchen und durch schmälere, äußere Hüllschuppen, deren abstehender Teil viel kürzer, aufrecht, niemals hochblattartig ist, unterscheiden.

Die mir vorliegenden Exemplare, wie es scheint ohne Ausnahme nur Stengelspitzen, stimmen untereinander ziemlich gut überein. Nur die Größe der Köpfchen scheint etwas veränderlich zu sein, desgleichen auch die Dichte des Indumentes, da mir ein Exemplar vorliegt, dessen Stengel und Blätter viel spärlicher spinnwebig wollig sind, als jene der übrigen Pflanzen.

55. Cirsium Botrys.

Caulis erectus, certe ad 1 m altus, arachnoideo-tomentosus, canescens vel albidus, striato-sulcatus, remote foliosus apicem versus ramosissimus ramis abbreviatis raro subelongatis mono- vel tricephalis subnudis. Folia radicalia et caulina inferiora mihi ignota; caulina superiora basi semiamplexicauli profunde spinoso-dentata sessilia, non decurrentia, supra parce arachnoidea, subtus plus minusve arachnoideo-tomentosa, canescentia vel albida, ambitu e basi ovato-oblonga lanceolata, alte et remote sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi- vel trifidis, lobis anguste linearibus paullatim acuminatis spinuloso-ciliatis, spinis stramineis subvalidis 5—8 mm longis

terminatis; caulina suprema multo minora, ambitu lanceolata vel lineari-lanceolata, magis remote sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi- vel trifidis, lobis angustissime linearibus, saepe ad spinas fere omnino reductis, ceterum ut folia caulina superiora.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, raro 2—3 subaggregata, breviter pedunculata vel subsessilia, ebracteata vel bracteis 1—2 multo minoribus lineari-lanceolatis, remote spinuloso-dentatis, dentibus ad spinas fere omnino reductis suffulta, ovato-globosa vel globosa, cum flosculis 3—4 cm longa, 3 cm lata, basi parum dilatata et excavata. Involucri parce arachnoidei foliola exteriora e basi ovato-oblonga lanceolata, paullatim acuminata, apice tantum parum erecto-patentia, subrigida, dorso subcarinata, spinulis stramineis infirmis 1—2 mm longis terminata, media et interiora gradatim longiora lanceolata, paullatim acuminata, apice erecto-patentia; intima lineari-lanceolata, elongato-acuminata, apice horizontaliter vel erecto-patentia, vix rigida nec spinosa. Corollae ochroleucae vel albidae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque duplo fere longior. Filamenta imprimis apicem versus dense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculorum exteriorum setis omnino tantum scabridis interiorum setis plumosis, apice scabridis, non vel perparum clavellatis. Achaenia matura oblonga, compressa, pallide brunneo-canescentia, 6—7 mm longa, 3—3½ mm lata, subnitida. Bienne. Floret Junio—Julio.

Distributio: Species, ut videtur, endemica, adhuc tantum probabiliter in pratis aridis, sterilibus, fortasse arenosis, loco infra indicato Californiae borealis detecta.

Vidi e loco sequenti.

California: Montagne, Siskiyou County, 25. VI. 1913 Coll. L. E. Smith Nr. 397 H. F.

Umgrenzung und Variation.

Das mir vorliegende einzige Exemplar dieser interessanten Art ist leider nur sehr unvollständig; der untere Teil des Stengels und vielleicht vorhandene Grundblätter fehlen; nur die Stengelspitze wurde gesammelt. Diese Distel dürfte wahrscheinlich nur ein kleines Verbreitungsareal bewohnen, gehört ohne Zweifel zum Formenkreise des *C. californicum* und vertritt gleichsam im nördlichsten Teile Kaliforniens diese hier in typischer Form wahrscheinlich gänzlich fehlende Art.

Sie unterscheidet sich von *C. californicum* vor allem durch folgende Merkmale: Stengel ziemlich dicht weißlich spinnwebig

wollig, entfernt beblättert, an der Spitze sehr reichästig, mit mehr oder weniger, oft sehr stark verkürzten, aufrecht abstehenden, meist ein-, zuweilen aber auch zwei- bis dreiköpfigen, fast traubig angeordneten Ästen. Die untersten Blätter des mir vorliegenden Exemplares im Umrisse aus breit eiförmiger, unregelmäßiger und reichzähniger Basis lanzettlich, nicht herablaufend, ziemlich entfernt und tief fiederspaltig. Abschnitte tief unregelmäßig zwei- bis dreizähnig. Zähne schmal lineal, sehr allmählich zugespitzt, reichlich mit ziemlich kräftigen, bis 8 mm langen Dornen versehen. Hüllschuppen der meist rundlichen Köpfchen fast ganz angedrückt, nur mit der Spitze etwas aufrecht abstehend, ziemlich starr, lang zugespitzt, mit kleinen, schmalen Enddornen. Blumen wahrscheinlich hellgelb oder weiß, ihr Saum ungefähr doppelt so lang als die Röhre. Morphologisch steht unsere Art der Abart var. *bernardinum* am nächsten. Diese, besonders im südlichen Teile des Verbreitungsgebietes des *C. californicum* vorkommende Varietät unterscheidet sich von unserer Art schon durch die stark verlängerten Äste und durch die mehr eiförmigen, durchschnittlich auch etwas kleineren Köpfchen. Auch mit der folgenden, im südlichen Oregon vorkommenden Art weist *C. Botrys* eine gewisse Ähnlichkeit auf. *C. Howellii* hat ebenfalls einen an der Spitze traubig kurzästigen Stengel, läßt sich aber sehr leicht durch die am Rücken mit kräftigen Harzstriemen versehenen Hüllschuppen von unserer Art unterscheiden.

Phylogenetisch steht *C. Botrys* ohne Zweifel mit *C. californicum* in engstem Zusammenhange. Wie ich schon früher dargelegt habe, können wir zwischen den Arten der zur Subsektion *Campylophylla* gehörigen Gruppen mit ziemlich großer Wahrscheinlichkeit auf einen direkten genetischen Zusammenhang schließen, welcher diese Gruppen miteinander verknüpft. Fast ebenso deutlich gibt sich in phylogenetischer Hinsicht eine gewisse Abhängigkeit der Subsektion *Botryocephala* von jener der *Campylophylla* zu erkennen. Wir können nun, wie bereits erwähnt, den monophyletischen Zusammenhang aller dieser Cirsien als ziemlich wahrscheinlich hinstellen, müssen aber ohne Zweifel zwischen älteren und jüngeren Arten unterscheiden. Zu den letzteren scheinen *C. californicum* und vor allem *C. Botrys* zu gehören. Wahrscheinlich war ursprünglich eine dem *C. californicum* der Gegenwart sehr ähnliche Art über ein größeres Gebiet, etwa von Oregon im Norden bis nach Nord-Mexiko im Süden verbreitet. Im Osten scheint ihr Verbreitungsareal die Sierra Nevada nicht wesentlich überschritten und hier an die von anderen auch nahe verwandten Arten bewohnten Gebiete gegrenzt zu haben. Diese Art scheint wohl erst in jüngster Zeit teils ausgestorben, teils in drei, heute schon ziemlich scharf differenzierte Formen übergegangen zu sein. Von diesen bewohnt *C. californicum* im engeren Sinne hauptsächlich den mittleren, *C. Botrys* den nördlichen, *C. californicum* ssp. *pseudoreglense* den südlichsten Teil des Verbreitungsgebietes.

56. Cirsium Howellii.

Caulis erectus, ut videtur ad 1 m altus, sulcato-striatus, crassus, albo-tomentosus, subremote foliosus, apice tantum breviter ramosus, ramis plus minusve abbreviatis subnudis, mono- vel tricephalis. Folia radicalia et caulina inferiora mihi ignota; caulina media basi late semiamplexicauli profunde spinoso-dentata sessilia, non vel brevissime decurrentia, utrinque dense arachnoideo-tomentosa, albida, ambitu lanceolata vel lanceolato-oblonga; ad medium circiter remote sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi- vel trifidis, lobis triangularibus vel triangulari-linearibus acuminatis vel subobtusis, margine plus minusve revolutis, spinuloso-ciliatis, spinis subvalidis stramineis ad 5 mm longis terminatis; caulina superiora et suprema gradatim minora, ambitu lineari-lanceolata, magis remote sinuato-pinnatifida spinis parum longioribus validioribusque armata, ceterum ut folia caulina media.

Capitula in apice caulis et ramorum plerumque 2—3 plus minusve aggregata, subsessilia vel breviter pedunculata raro solitaria, bracteis 1—3 linearibus, valde remote sinuato-dentatis plus minusve longioribus, subaequilongis vel brevioribus suffulta, ovata vel ovato-globosa, basi plus minusve dilatata et excavata, cum flosculis $2^1/_2$—3 cm longa, 2 cm lata. Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media e basi late ovata lanceolata, dorso viscido-carinata, abruptiuscule acuminata, spinulis flavescentibus 1—2 mm longis subvalidis terminata; interiora et intima longiora, lineari-lanceolata paullatim attenuata et acuminata, apice plus minusve undulato-curvata, subscariosa. Corollae probabiliter ochroleucae vel albidae limbus vix ad medium inaequaliter quinquefidus, a tubo non vel vix distinctus eoque subduplo fere longior. Filamenta omnino dense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, setis plumosis, apice saepe tantum scabridis, parum vel non clavellatis. Achaenia matura oblonga vel ovato-oblonga, compressa, brunnea, 6—$6^1/_2$ mm longa, $2^1/_2$—3 mm lata, nitida. Bienne? Floret Julio—Augusto.

Synonyma:

? *Carduus undulatus* var. *Douglasii* Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 360 (1893) excl. syn. *Cirsium Douglasii* DC. Prodr. VI, p. 643 (1837).

Cirsium Breweri ssp. *Howellii* Petrak in schedis 1914.

Distributio: Species, ut videtur, endemica, adhuc tantum in saxosis lapidosis apricis loco infra indicato in civitate

Oregon observata, probabiliter etiam in regionibus pacificis montium Californiae borealis et centralis.

Vidi e loco sequenti:

Oregon: On rocky hillsides, Rogue river valley 25. VII. 1887 Coll. Th. Howell, H. U. W., H B.

Zur Nomenklatur.

Greene hat als *Carduus undulatus* var. *Douglasii* eine Distel beschrieben, die wahrscheinlich mit unserer Art identisch ist. Er berichtet über diese Pflanze folgendes: „Stout, probably not tall; heads rather numerous, not large, short-pedunculate; leaves white beneath, and nearly so above, with a close arachnoid tomentum, deeply pinnatifid, amplexicaul; heads about 1 inch high, the ovate and ovate-lanceolate bracts closely appressed, with a glutinous spoot below the short-spinescent tip; segments of the corolla shorter than the throat. — From Oregon to middle California, in the wooded regions of the coast Range, on rather open ground, hillsides etc. This is presumably the type of *C. Douglasii* and very possibly of specific rank." Das mir vorliegende Exemplar paßt sehr gut zu dieser Beschreibung; auch die Verbreitungsangabe würde stimmen. Dazu kommt noch der Umstand, daß der Formenkreis des *C. undulatum* in Kalifornien und Südwest-Oregon sonst gänzlich zu fehlen scheint; nur die hier beschriebene Art steht den Vertretern dieser Gruppe ziemlich nahe. Deshalb bin ich fast davon überzeugt, daß Greenes *Carduus undulatus* var. *Douglasii* mit der hier beschriebenen Art identisch ist.

De Candolle hat eine Distel als *Cirsium Douglasii*[1]) beschrieben, welche von Douglas in Kalifornien gesammelt worden sein soll. Die Diagnose lautet folgendermaßen: „Caule foliisque lanugine cana tomentosis, foliis brevissime adnato-decurrentibus pinnatifidis, lobis lateralibus lanceolatis saepe bifidis, terminali elongato caudato subintegro, omnibus remote spinelloso-ciliatis in spinam productis, capitulis subcorymbosis supra folia vix exsertis, invol. squamis glabris apice purpurascentibus in spinam subpatulam productis. — in California legit. cl. Douglas. Pappi setae plumosae in clavulam linearem acuminatam productae. Cor. purpureae. Stam. filam. hirta. (v. s. comm. ab hon. soc. hortic. Londin.). Nuttall[2]) identifiziert, offenbar ohne das Original zu kennen, eine von ihm bei Fort Vancouver gesammelte Distel mit *C. Douglasii* und weist ausdrücklich darauf hin, daß diese Pflanze von seinem *C. undulatum* wesentlich verschieden sei. Seine Angaben lassen immerhin die Annahme zu, daß ihm die hier als *C. Howellii* beschriebene Pflanze vorlag. Ihre Identität mit *C. Douglasii* muß aber bezweifelt werden. De Candolle hat diese Art mit *C. nepalense* und *C. Wallichii* in die von ihm aufgestellte Sektion *Corynotrichum* gebracht und

[1]) DC. Prodr. VI. p. 643 (1837).
[2]) Nutt. in Trans. Amer. Phil. Soc. VII. p. 419 (1841).

bemerkt bezüglich der innersten Hüllschuppen „intimae elongatae apice longe scariosae acuminatae". Auch die Angabe in der Diagnose, „capitulis subcorymbosis supra folia vix exsertis" paßt auf die mir vorliegende Pflanze gar nicht. Gray zieht auch die Standortsangabe, nach welcher *C. Douglasii* in Kalifornien gesammelt worden sein soll, in Zweifel. Endlich ist noch zu beachten, daß De Candolle's Originale wahrscheinlich von in London kultivierten Exemplaren herrührten. Zur Aufklärung dieser Art wären also vor allem Originalexemplare nötig, die ich leider nicht erhalten konnte. Vorläufig muß ich aus den hier angeführten Gründen die Identität der mir vorliegenden Pflanze mit *C. Douglasii* sehr bezweifeln, weshalb ich sie hier als *C. Howellii* beschrieben habe.

Umgrenzung und Variation.

Diese interessante Pflanze gehört auch zu jenen Arten, welche mit mehreren Formenkreisen in entwicklungsgeschichtlichem Zusammenhange zu stehen scheinen. Sie ist wohl mit dem Formenkreise des *C. Breweri* ziemlich nahe verwandt, wurde auch unter diesem Namen ausgegeben, steht aber sicher auch mit den Arten der *Californica*-Gruppe in engstem genetischen Zusammenhange. Habituell dem *C. Breweri* var. *lanosissimum* ziemlich ähnlich, unterscheidet sie sich von demselben besonders durch die im Umrisse schmäleren, meist nur sehr kurz oder fast gar nicht herablaufenden Blätter — ein sehr auffälliges und wichtiges Merkmal, da bei allen Formen des *C. Breweri* die Dekurrenz der Blätter stets stark hervortritt —, durch kurze, steif aufrechte, meist zwei- bis dreiköpfige Äste, die oft kaum halb so lang sind, als ihre Stützblätter, weshalb die Köpfchen traubig-ährig angeordnet zu sein scheinen; dieselben sind auch etwas größer, rundlich eiförmig, aber niemals eiförmig länglich, am Grunde ziemlich stark, fast bauchig verbreitert; Hüllschuppen auffallend breiter, am Rücken meist mit kräftigen, honiggelben, nicht schwärzlich gefärbten Harzstriemen versehen. Blumen wahrscheinlich gelblich oder weiß. Achaenen auffallend größer, heller gefärbt. Bei den von mir untersuchten zahlreichen Exemplaren des *C. Breweri* waren die Samen nie über 4 mm lang und meist schwärzlich. Dieses Merkmal scheint bei den Arten der *Glutinosa*-Gruppe überhaupt sehr konstant zu sein und findet sich auch bei *C. hydrophilum* und *C. montigenum*.

Durch einige der hier hervorgehobenen Merkmale, besonders durch die Blattform, Gestalt und Größe der Köpfchen, Beschaffenheit der Hüllschuppen und durch die großen Achaenen nähert sich unsere Art auch stark den Formen des *C. californicum*, besonders der Unterart ssp. *pseudoreglense*, von welchem sie sich wesentlich nur durch den kurzästigen Stengel, etwas breitere und tiefer herablaufende, beiderseits dicht wollfilzige Blätter und durch die mit Harzstriemen versehenen Hüllschuppen unterscheidet. Habituell ist diese Pflanze auch der vorhergehenden Art nicht unähnlich, aber durch die Gestalt der Blätter, dichtes

Indument aller vegetativen Teile, etwas kleinere, mehr eiförmige Köpfchen und durch breitere, meist mit kräftigen Harzstriemen versehene Hüllschuppen leicht zu unterscheiden.

C. Howellii steht aber sicher noch mit einem dritten Formenkreise, nämlich mit dem des *C. undulatum*, in genetischem Zusammenhange. Leider kenne ich die in den nordwestlichen Staaten der Union bisher entdeckten Vertreter dieser Gruppe fast gar nicht. Auch jene Cirsien, welche in Kalifornien und im westlichen Nevada gefunden und von manchen Autoren als Verwandte des *C. undulatum* bezeichnet wurden, sind mir bis jetzt ganz unbekannt geblieben. Ich kann nur darauf hinweisen, daß alles, was ich von *C. undulatum* oder *C. ochrocentrum* aus Kalifornien gesehen habe, sich als nicht zu diesen Arten gehörig erwiesen hat. Meist handelte es sich dabei um mehr oder weniger abweichende Formen von Vertretern der Subsektion *Campylophylla*. Eine völlige Klärung der verwandtschaftlichen Verhältnisse der hier in Betracht kommenden Cirsien muß deshalb der Zukunft überlassen werden. Hier sei nur darauf hingewiesen, daß die erwähnte Verwandtschaft unserer Art mit den *Undulata*-Cirsien besonders durch den ganzen Habitus, durch die Größe und Gestalt der Köpfchen und durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen zum Ausdrucke kommt.

Occidentalia. Folia caulina breviter vel semidecurrentia. Capitula magna vel maxima, raro fere mediocria, ebracteata vel subebracteata, globosa vel ovato-globosa. Involucri glabrescentis vel plus minusve arachnoidei foliola exteriora et media ad duas tertias circiter erecto- vel subrecurvo-patentia, spinis subvalidis terminata.

57. **Cirsium occidentale.**

Radix sublignosa, fusoidea, biennis. Caulis erectus, 15—150 cm altus, sulcato striatus, arachnoideo-tomentosus subdense vel remote foliosus, raro subsimplex, apice monocephalus vel parce breviterque ramosus, vulgo ramosissimus, ramis plus minusve elongatis, remote foliosis vel subnudis, apice mono- vel tricephalis. Folia radicalia supra parce arachnoideo-canescentia, subtus dense albo- vel cano-tomentosa, ambitu oblonga vel oblongo-lanceolata, in petiolum anguste alatum spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, remote sinuato-dentata vel sinuato-lobata, lobis late triangulari-ovatis inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus late triangularibus subobtusis, spinulis infirmis vel subvalidis 1—3 mm longis terminatis. Folia caulina inferiora et media basi late semiauriculato-semiamplexicauli profunde spinoso-dentata sessilia, breviter decurrentia, alis latis spinoso-dentatis, ambitu lanceolata

vel lanceolato-oblonga, remote sinuato-dentata, dentibus late ovato-triangularibus inaequaliter bi-vel tridentatis subobtusis, spinis infirmis vel subvalidis stramineis 1—6 mm longis terminatis, spinuloso-ciliatis; caulina superiora et suprema gradatim minora lineari-lanceolata vel lanceolata, paullatim attenuata, remote breviterque dentata vel sinuato-lobata, lobis late triangulari-ovatis ad medium fere inaequaliter bi- vel trifidis, dentibus triangularibus acuminatis, spinulis infirmis vel subvalidis stramineis 1—7 mm longis terminatis, ceterum foliis inferioribus simillima.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel saepe 2—5 racemose disposita, breviter pedunculata vel subsessilia, ebracteata vel bracteis 1—2 multo minoribus, lineari-lanceolatis, pectinato-spinulosis sulfulta, basi excavata, vix dilatata, magna vel maxima, globosa vel ovato-globosa, cum flosculis 4—6$^{1}/_{2}$ cm longa, 3—6 cm lata, basi vix vel parum dilatata et excavata. Involucri dense vel densissime arachnoideo-lanuginosi foliola omnia subaequilonga, exteriora et media e basi ovato-oblonga elongato-acuminata, ad duas tertias circiter erecto- vel subrecurvo-patentia, rigida, plus minusve purpurascentia, paullatim in spinas brunneo-stramineas 2—6 mm longas validas excurrentia, dorso subcarinata; interiora et intima flosculis parum longiora vel subaequilonga, raro fere breviora, linearia vel lanceolato-linearia, elongato-acuminata apice saepe plus minusve purpurascentia nec rigida, nec scariosa. Corollae purpureae vel lilacinae, raro albidae limbus parum plus quam ad medium inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus acuminatis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum brevior vel subaequilongus. Filamenta basin versus glabrescentia, a medio apicem versus subdense papilloso-pilosa. Pappus sordide albus flosculis parum brevior, setis plumosis apice saepe tantum scabridis, vix clavellatis. Achaenia matura oblonga compressa, fusca vel nigrescentia, 5—6 mm longa, 2$^{1}/_{2}$—3 mm lata, nitida. Bienne. Floret Aprilio—Julio.

Synonyma:

Carduus occidentalis Nutt. in Trans. Amer. Phil. Soc. VII, p. 418 (1841). — Torr. et Gray, Fl. N. Amer. II, 3, p. 402 (1843). — Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 358 (1893). — Coville in Contrib. U. S. Nat. Herb. IV, p. 142 (1893). — Hall, Comp. South. Calif. in Univ. Calif. Public. Bot. III, 1, p. 239 (1907).

Cirsium Coulteri Harv. et Gray in Gray, Pl. Fendl., p. 110 in adnot. (1849). — Walp., Ann. Bot. II, p. 944 (1851—52). — Gray ap. Torr. in Rep. U. S. Mexic. Bound. Surv. I, p. 103 (1859). — Eaton in U. S. Geol. Expl. Fort. Parall. Cl. King V. Bot., p. 195 (1871).

Cnicus occidentalis Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 45 (1874). — Gray in Geol. Surv. Bot. Calif. I, p. 419 (1876). — Rothrock in Rep. U. S. Geogr. Surv. Wheeler VI. Bot. App., p. 367 (1878). — Gray, Syn. Fl. N. Amer. II, p. 401 (1886). — Greene in Pittonia I, p. 91 (1887—89). — Brandegee in Proc. Calif. Acad. Sci. 2, ser. I, p. 213 (1889). — Brandegee in Zoë I, p. 140 (1890); II, p. 361 (1892).

Cirsium occidentale Jepson Fl. West Middle Calif. ed. 1, p. 509 (1901); ed. 2, p. 425 (1911).

Cirsium occidentale ssp. *eu-occidentale* Petrak in schedis 1913—14.

Exsiccata: Petrak, Cirsiotheca universa Nr. 43, 108.

Distributio: Copiosissime in arenosis, aridis, ruderatis, imprimis secus litora maris, in insulis Californiae centralis et australis.

Vidi e locis sequentibus:

California: In arenosis prope urbem San Francisco 30. V. 1911 Coll. Miss Harriet A. Walker Nr. 2328 H. P. — Sand hills near San Francisco 3. V. 1903 Coll. C. F. Baker Nr. 2840 H. N. W., H. L. — Stanford heights, San Francisco, 20. IV. 1894 Coll. Miss E. Cannon H. F. — Trockene Hügel am Merced Lake bei San Franzisko 5. VIII. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 774 H. P. — Monterey County, Pacific Grove 28. V. 1912 Coll. Miss A. Eastwood H. F. — Ibidem, VI. 1903 Coll. A. D. E. Elmer Nr. 4411 H. N. W. — Ibidem, in pine woods 28. V. 1903 Coll. A. A. Heller Nr. 6794 H. P. — Santa Maria: Catmailia, 13. VI. —3. VII. 1906 Coll. Miss A. Eastwood H. F. — Santa Maria, sand hills near town 13. VI —3. VII. 1906 Coll. Miss A. Eastwood, H. F. — Trockene, steinige Stellen auf dem Hügel zwischen Mill Valley und Muir Woods am Mount Tamalpais, 12. VII. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 518 H. P. — Mount Tamalpais, Marin County 29. VII. 1912 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 1523 H. F. — Point Reyes, 27. VI. 1900 Coll. J. B. Davy Nr. 6827 H. P. — Surf, Santa Barbara County, auf ebenem, sandigem Boden hinter den Dünen östlich von der Eisenbahn, ca. 50 m Seehöhe, 17. VI. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 226 H. P. — In desertis arenosis prope San Bernardino alt. ca. 300 m, 20. V. 1911 Coll. S. B. Parish Nr. 8034 H. P. — Dry mesas, San Bernardino valley, 12. VII. 1911 Coll. S. B. Parish Nr. 8039 H. P. — Sandy soil, San Bernardino valley, V. 1882 Coll. S. B. et W. F. Parish Nr. 818 H. U. W. — San Diego, IV. 1884 Coll.? ex herb. A. Gray H. U. W.

Verbreitung.

C. occidentale und seine Unterarten gehören zu den häufigsten Cirsien Kaliforniens. Interessant ist, daß diese Art die politischen Grenzen dieses Staates nach keiner Richtung hin wesentlich überschreitet. Die hier als Typus an erster Stelle beschriebene Unterart, die man wohl als ssp. *eu-occidentale* den übrigen Subspezies gegenüberstellen könnte, ist eine Charakterpflanze der Sanddünen und Sandheiden; an den pazifischen Küsten und auf

vielen Inseln in der Nähe derselben ist sie gemein, scheint aber, obgleich noch in Oregon vorkommend, im Norden immer seltener zu werden. Sie dürfte wohl nirgends weit in das Innere des Landes eindringen, doch läßt sich ihr Verbreitungsgebiet den anderen Unterarten gegenüber noch nicht mit Sicherheit angeben. Nach Hall ist sie in Südkalifornien im Osten bis San Bernardino, San Gabriel und bis zu den Sierra Libre Mountains vorgedrungen.

Umgrenzung und Variation.

Diese Art ändert stark ab; ihre Formen lassen sich auf vier Gruppen verteilen. Die Pflanzen der oben angeführten Standorte gehören zu der von Nuttall zuerst beschriebenen, durch die großen Köpfchen und durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen ausgezeichneten Form, welcher zweifellos der Charakter einer Unterart zukommt. Sie zeichnet sich besonders durch folgende Merkmale aus: Stengel kräftig, anliegend wollfilzig, oft schon vom Grunde aus in mehr oder weniger verlängerte, ziemlich entfernt beblätterte, einköpfige oder an der Spitze mit 2—4 traubig angeordneten, kurz gestielten Köpfchen versehene Äste geteilt. Untere Stengelblätter beiderseits ziemlich locker graufilzig, oberseits zuweilen fast verkahlend, im Umrisse aus breit eiförmiger Basis länglich, meist ungefähr bis zur Hälfte buchtig fiederzähnig. Abschnitte mit zwei bis drei kurz aber breit dreieckigen oder eiförmig dreieckigen stumpflichen Zähnen versehen. Obere Blätter den unteren ähnlich, aber im Umrisse schmäler, länglich lanzettlich oder lanzettlich, entfernt buchtig fiederspaltig. Köpfchen sehr groß, bis 7 cm lang und fast ebenso breit. Hüllschuppen ziemlich dicht spinnwebig grauwollig, alle fast gleich lang und dabei oft deutlich länger als die Blumen, die äußeren und mittleren aus eiförmig länglicher Basis in eine lange, aufrecht oder fast wagrecht abstehende, schmal lineale, gerade, starre Spitze verlängert, welche allmählich in den verhältnismäßig schwachen Enddorn übergeht. Samen und Röhre der Blumen dünn, oft fast fädlich, ungefähr gleich lang oder die Röhre etwas länger.

Als besonders schöne, typisch entwickelte, durch hervorragend große Köpfchen ausgezeichnete Exemplare sind die von Parish bei San Bernardino gesammelten Pflanzen zu bezeichnen. Die mehr im Norden wachsenden Formen haben meist kleinere, mehr eiförmige oder fast eiförmig längliche Köpfchen und zeigen nicht selten gewisse Anklänge an die mehr im mittleren und östlichen Kalifornien vorkommenden Unterarten ssp. *venustum* und ssp. *candidissimum*. Typische Mittelformen zwischen den hier genannten Unterarten habe ich aber bisher noch nicht gesehen. Einige der wichtigsten Formen sollen hier noch kurz hervorgehoben werden. Die bei San Franzisko gesammelten Pflanzen haben einen niedrigen, in verlängerte, fast nackte, einköpfige Äste geteilten Stengel, schmal lanzettliche, entfernt buchtig kleinzähnige, mit kurzen, oft nur 1—2 mm langen Dornen versehene, unterseits weiß-, oberseits ziemlich dicht graufilzige untere, fast ganzrandige, lineal lanzettliche obere Stengelblätter

und kleinere, höchstens $4^1/_2$ cm lange Köpfchen. An den meist ziemlich dicht spinnwebig wolligen Hüllschuppen ist die für ssp. *venustum* charakteristische Krümmung zuweilen ziemlich deutlich ausgeprägt, der abstehende Teil ist auch breiter, der Enddorn deutlich abgesetzt und kürzer.

Kleinköpfige Formen sind nicht selten. Hierher gehören vor allem die von Suksdorf am Merced Lake, Mt. Tamalpais und bei Surf gesammelten Exemplare. Die Pflanzen des zuletzt erwähnten Standortes haben einen kurzen, ca. 30 cm hohen, einfachen oder nur an der Spitze mit zwei bis drei kurzen, einköpfigen Ästen versehenen Stengel und auffallend kleine, eiförmige, 26—30 mm lange, 18—22 mm breite, an der Stengelspitze mehr oder weniger genäherte, zuweilen fast sitzende Köpfchen. Die von Heller im Monterey County gesammelte Pflanze ist eine Schattenform mit oberseits fast kahlen, unterseits spärlich spinnwebigen, dünnen, schlaffen Blättern, verlängerten, oben fast nackten Ästen, mehr entfernt beblättertem Stengel und kleineren Köpfchen.

Für die Entwicklungsgeschichte dieser Art ist besonders die Unterart ssp. *venustum* von größter Wichtigkeit. Die eigentümliche Krümmung der Hüllschuppen dieser Unterart ist geradezu ein Beweis dafür, daß *C. occidentale* mit den sich um das *C. californicum* und *C. novo-mexicanum* gruppierenden Arten in entwicklungsgeschichtlichem Zusammenhange steht. Als die dem *C. occidentale* am nächsten stehende Art ist das *C. californicum* zu betrachten, von welchem, besonders in Südkalifornien, zuweilen auch Formen gefunden werden, welche dem *C. occidentale* ssp. *venustum* schon sehr nahe kommen. Übrigens scheint diese Art gerade in der Gegenwart noch stark in Entwicklung begriffen zu sein und sich in drei selbständige Arten, *C. occidentale* im engeren Sinne, *C. venustum* und *C. candidissimum* trennen zu wollen.

I. Subsp. venustum.

Caulis erectus, arachnoideo-tomentosus, subremote foliosus, raro subsimplex, plerumque a medio circiter plus minusve ramosus, ramis plus minusve elongatis remote breviterque foliosis vel subnudis monocephalis. Folia radicalia in petiolum anguste alatum spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, supra parce arachnoideo-canescentia, subtus plus minusve albo-tomentosa, ambitu lanceolata, remote breviterque dentata spinuloso-ciliata; caulina inferiora et media basi parum angustata sessilia, vix ad medium decurrentia, alis angustis profunde breviterque spinoso-dentatis, ambitu anguste lanceolata remote sinuato-lobata, lobis inaequaliter bi- vel raro tridentatis, dentibus triangularibus subobtusis vel abruptiuscule acuminatis, spinuloso-ciliatis, spinis infirmis vel subvalidis 1—3 mm longis terminatis; caulina superiora et suprema gradatim minora, quasi

bracteiformia, lineari-lanceolata, margine breviter dentata vel fere indivisa, remote breviterque spinuloso-ciliata.

Capitula in apice caulis et ramorum vulgo solitaria, ebracteata, ovata vel ovato-globosa, raro fere ovato-oblonga, cum flosculis 3—$4^1/_2$ cm longa, 2—$3^1/_2$ cm lata. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga paullatim acuminata, lanceolata, a medio circiter erecto- vel plus minusve recurvo-patentia, apicem versus iterum introrsum curvata, spinulis 1—$2^1/_2$ mm longis, infirmis vel subvalidis terminata, virescentia, dorso interdum subcarinata nec viscosa; interiora et intima gradatim sed parum longiora, lineari-lanceolata, paullatim acuminata, apice brunneo-straminea vel plus minusve purpurascentia, subscariosa, vix rigida. Corollae purpureae limbus ad duas tertias fere vel ad medium circiter fere aequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus abruptiuscule acuminatis, a tubo non vel vix distinctus eoque circiter subduplo longior. Filamenta omnino dense crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculis parum brevior, setis plumosis apice saepe tantum scabridis, non vel parum clavellatis. Achaenia matura oblonga vel ovato-oblonga compressa, fusca vel fusco-nigrescentia, 5—$5^1/_2$ mm longa, $2^1/_2$—$3^1/_2$ mm lata. Bienne. Floret Junio — Julio.

Synonyma:

Carduus venustus Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 359 (1893). — Greene, Man. Bot. San. Franc. Bay, p. 218 (1894).

Cirsium Coulteri Jepson, Fl. West. Middle Calif. ed. 1, p. 508 (1901); ed. 2, p. 425 (1911) nec Gray, Pl. Fendl., p. 110 in adnot. (1849).

Carduus occidentalis var. *Coulteri* Hall, Comp. South. Calif. in Univ. Calif. Public. Bot. III, 1, p. 239 (1907).

Distributio: In lapidosis, ad margines silvarum, in arenosis siccis, in collibus apricis Californiae borealis et centralis, imprimis in regionibus orientalibus montium Coast Range.

Vidi e locis sequentibus:

California: Steinige Stellen an Gebüschrändern auf einem Berge südöstlich von Napa, 26. VII. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 671, 669, H. P. — In einer trockenen, steinigen Schlucht nordwestlich von Napa 30. VII. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 757 H. P. — Trockener, felsiger Platz auf dem Hügelrücken nördlich vom Tennessee Valley, Marin County, 9. VII. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 456 H. P. — Steile, trockene, oft steinige Plätze auf den Hügeln am Crystal Springs Lake bei San Mateo, 20. VI. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 241 H. P. — Crystal Springs Lake, San Mateo County, VII. 1903 Coll. A. D. E. Elmer Nr. 4259 H. N. W. — Red Mountains, Ukiah, Mendocino County, 13. VI.

1913 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 3385 H. F. — Hills near Zaca Lake, Santa Barbara County, 19.—30. VI. 1906 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 682 H. F. — Near Burke's Sanitarium, Sonoma County, 24. VI. 1902 Coll. A. A. Heller Nr. 5753 H. N. W. — Berry Canyon near Clear Creek, Butte County, 8. V. 1902 Coll. A. A. Heller et H. E. Brown Nr. 5502 H. N. W. — Pitt to Baird, Shasta County, 25. VII. 1912 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 1445 H. F. —Wolf Creek, Nevada County, 4. VII. 1913 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 3431, 3431 a. H. F.

Zur Nomenklatur.

In der Literatur wird diese Unterart meist als *C. Coulteri* angeführt. Grays Originaldiagnose stimmt aber mit den mir vorliegenden Pflanzen durchaus nicht überein; sie lautet folgendermaßen: Arachnoideo-tomentosum, caule ramoso, foliis caulinis oblongo-lanceolatis subamplexicaulibus undulatis, sinuatis spinescentibus supra laxe arachnoideis; capitulis maximis ebracteatis solitariis; squamis involucri arachnoideo-lanosissimi laxe imbricatis rectis, demum patentibus omnibus e basi brevi lanceolata vel oblonga in appendicem acicularem praelongam, apice cuspidatam sensim attenuatis. Nach dieser Beschreibung hat *C. Coulteri* sehr große Köpfchen, sehr dicht spinnwebig wollige und gerade Hüllschuppen, Merkmale, welche darauf schließen lassen, daß Gray hier nur ein typisches *C. occidentale* beschrieben hat. Der Autor selbst vereinigte ja später seine Art wieder mit *C. occidentale*, was freilich nicht viel besagen will, da es wohl keinem Zweifel unterliegen kann, daß er alle Subspezies dieser Art gekannt, aber nicht unterschieden und einfach nur als *C. occidentale* bezeichnet hat. Ob Gray den Namen *C. Coulteri* gelegentlich auch auf Formen der hier beschriebenen Unterart angewendet hat, kann ich nicht wissen. Seine Diagnose kann aber nur auf das typische *C. occidentale* bezogen werden, kommt also für die Nomenklatur dieser Unterart nicht in Betracht.

Verbreitung.

Diese Unterart findet sich auf ähnlichen Orten wie die vorhergehende, scheint aber im Gegensatze zu ssp. *candidissimum,* welches fast das gleiche Verbreitungsareal bewohnt, höher gelegene Orte zu bevorzugen und besonders auf sonnigen, grasigen, steinigen oder felsigen Berghalden vorzukommen. Nach Jepson und Hall erstreckt sich ihr Verbreitungsareal ostwärts bis in die Sierra Nevada, reicht von Ukiah und von den Vaca Mountains im Norden über die inneren Coast Range südwärts bis in die Santa Cruz Mountains und in die Gegend von Santa Barbara.

Umgrenzung und Variation.

Diese Unterart macht, wenn typisch entwickelt, ganz den Eindruck einer selbständigen Art. Sie unterscheidet sich von den typischen, großköpfigen Formen besonders durch folgende Merkmale: Blätter viel schmäler, oft fast verlängert lanzettlich, stets,

wenigstens auf der Unterseite, reichlich spinnwebig wollig, meist nicht tief, ziemlich entfernt und klein buchtig gezähnt. Stengel in der Regel schon von der Mitte aus in mehr oder weniger verlängerte, fast nackte, gewöhnlich nur im unteren Teile mit einigen entfernt stehenden, kleinen Blättern versehen, einköpfig. Köpfchen durchschnittlich kleiner, meist eiförmig oder eiförmig rundlich. Hüllschuppen fast kahl, zuweilen sehr spärlich spinnwebig, die äußeren und mittleren oft fast zu zwei Drittel ihrer Länge mehr oder weniger zurückgekrümmt abstehend, ziemlich breit, grünlich, die obere Hälfte des abstehenden Teiles wieder mehr oder weniger, oft beinahe hakig nach innen gekrümmt, außen konvex, innen konkav, rinnig. Achaenen nicht so stark zusammengedrückt, verhältnismäßig breiter.

Formen, welche eine größere oder geringere Annäherung an den Typus zeigen, scheinen ziemlich häufig vorzukommen. Solche Übergangsformen sind z. B. die von Suksdorf am Crystal Springs Lake gesammelten Exemplare und die Pflanze Eastwood's vom Ufer des Zaca Lake. Auffällig ist auch Heller's Exsikkat aus dem Berry Canyon; dasselbe erinnert habituell sehr an *C. californicum* und wurde auch unter diesem Namen ausgegeben. Es zeichnet sich durch folgende individuelle Merkmale aus: Stengel sehr reich, in ziemlich lange, entfernt und klein beblätterte Äste geteilt. Köpfchen ungefähr 5 cm lang und fast 4 cm breit. Hüllschuppen ziemlich reichlich spinnwebig, ihre Enddornen kräftig und bis 3 mm lang. Saum der hellrosa gefärbten Blumen fast bis zu zwei Drittel seiner Länge unregelmäßig fünfspaltig. Typisches *C. occidentale* ssp. *venustum* hat prachtvoll leuchtend blutrote Blumen. Diese Pflanze muß wohl als eine Übergangsform zwischen *C. occidentale* ssp. *venustum* und *C. californicum* aufgefaßt werden.

II. Subsp. candidissimum.

Caulis erectus, certe ad 1 m altus, densissime albo-tomentosus, subdense foliosus plus minusve ramosus, ramis vulgo abbreviatis raro sub-elongatis 1—2-cephalis. Folia caulina inferiora utrinque densissime albo-tomentosa, basi semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, ad medium circiter decurrentia, ambitu lanceolato-oblonga vel lanceolata, remote sinuato-pinnatifida, lobis ambitu late triangulari-ovatis vel triangularibus, saepe bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus subobtusis vel abruptiuscule acuminatis, spinis stramineis subvalidis 3—5 mm longis terminatis; caulina superiora gradatim minora angustiora, ambitu lanceolata, magis remote sinuato-dentata, ceterum inferioribus simillima.

Capitula in apice caulis 3—8 quasi racemose disposita, breviter pedunculata vel in apice ramorum solitaria, praeterea in axillis fo-

liorum superiorum capitula 1—3 subsessilia, ovato-globosa vel globosa, 4—5 cm longa, 3—4 cm lata, basi parum dilatata plus minusve excavata. Involucri densissime albo-lanati foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga dorso subcarinata, paullatim acuminata lineari-lanceolata, rigida, ad medium vel ad duas tertias fere erecto- vel plus minusve recurvo-patentia, dorso subcarinata, spinis stramineis subvalidis 3—5 mm longis terminata, interiora gradatim longiora, erecto-patentia, intima lineari-lanceolata, paullatim acuminata plus minusve appressa, vix spinosa, dorso apicem versus plus minusve purpurascentia. Corollae purpureae limbus ad duas tertias fere aequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus acuminatis, a tubo vix distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta omnino subdense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, setis flosculorum exteriorum saepe omnino tantum scabridis, interiorum plumosis, apicem versus scabridis, non vel parum clavellatis. Bienne. Floret Junio — Julio.

Synonyma:

Carduus candidissimus Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 359 (1893).

Carduus occidentalis var. *candidissimus* Hall, Comp. South. Calif. in Univ. Calif. Public. Bot. III, 1, p. 240 (1907).

Cirsium occidentale ssp. *candidissimum* Petrak in Bot. Tidsskrift XXXI, p. 67 (1911).

Distributio: In arenosis, lapidosis saxosisve aridis Californiae borealis, in regionibus boreali-occidentalibus Nevadensibus, meridionalibus Oregonensibus satis frequens.

Vidi e locis sequentibus:

California: Dry land near Yreka, Siskiyou County 22. VI. 1910 Coll. G. D. Butler Nr. 1449 H. P. — Ibidem, 24. VII. 1913 Coll. L. E. Smith Nr. 510 H. F. — Cantara, Siskiyou County, 28. VIII. 1912 Coll. A. Eastwood Nr. 1957 H. F. — Hilt, Siskiyou County, 1. VII. 1913 Coll. L. E. Smith Nr. 447 H. F. — Sisson, Siskiyou County, 23. VII. 1912 Coll. A. Eastwood Nr. 1357 H. F. — Hornbrook, Siskiyou County, 20. VII. 1912 Coll. A. Eastwood Nr. 1256 H. F. — Falls City, Shasta County, 13. VII. 1912 Coll. Miss A. Eastwood H. F.

Nevada: King's Canyon, Ormsby County, 1700—2000 m, 1. VII. 1902 Coll. C. F. Baker Nr. 1207 H. L.

Oregon: Waldo, Josephine County; dry bed of river 10. IX. 1912 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 2166 H. F.

Verbreitung.

C. occidentale ssp. *candidissimum* ist auf den nördlichen und nordöstlichen Teil des Verbreitungsareales der Gesamtart beschränkt, findet sich nach Hall in Südkalifornien nur selten, vielleicht nur in annähernden Formen. In Oregon und Nevada

scheint von den Formen des *C. occidentale* überhaupt nur die hier beschriebene Unterart vorzukommen. Sie bevorzugt dürren, sandigen oder steinigen Boden, findet sich besonders in trockenen Schluchten, stellenweise auch auf Gerölle, im Schotter und Sande der Bäche und Flüsse. Am häufigsten scheint sie im nördlichsten Teile Kaliforniens, besonders im Siskiyou County, aufzutreten.

Umgrenzung und Variation.

Diese Unterart ist von ssp. *venustum* und typischem *C. occidentale* sehr leicht durch den überaus dichten, weißen Wollfilz zu unterscheiden, welcher Stengel, Blätter und Hüllschuppen ziemlich gleichmäßig überzieht. Selbst die innersten Hüllschuppen sind an der Spitze noch reichlich spinnwebig wollig. Dieses dichte Indument verleiht unserer Pflanze auch ihr eigenartig schönes, charakteristisches Aussehen. In bezug auf die Blattform, die meist kurz gestielten, an der Stengelspitze oft ziemlich regelmäßig traubig angeordneten Köpfchen und die Beschaffenheit der Hüllschuppen steht diese Unterart dem typischen *C. occidentale* wohl näher als der Subspezies *venustum*. Die Köpfchen sind aber durchschnittlich kleiner, der abstehende Teil der Hüllschuppen ist in der Regel auch viel stärker zurückgekrümmt.

Abänderungen dieser Unterart zeigen fast stets eine mehr oder weniger deutliche Annäherung an typisches *C. occidentale* oder an ssp. *venustum*. Die von Miß Eastwood bei Hornbrook, Sisson und Falls City gesammelten Pflanzen nähern sich durch die oberseits nicht so dicht weißfilzigen Blätter einigermaßen den typischen Formen. Das Exsikkat von Sisson hat oberseits nur graugrüne, fast ganzrandige, oder nur sehr entfernt kleinzähnige, lanzettliche Blätter; es steht dem Typus schon sehr nahe. Auffällig sind auch die länglich eiförmigen oder fast länglich zylindrischen Köpfchen der von Miß Eastwood bei Cantara gesammelten Pflanze.

Der dichte, oft blendend weiße Haarfilz verleiht dieser Distel eine gewisse Ähnlichkeit mit *C. maritimum*. Diese Art läßt sich aber durch den niedrigen, meist schon vom Grunde aus buschig verzweigten, an der Spitze gewöhnlich zahlreiche, mehr oder weniger dicht gehäufte Köpfchen tragenden Stengel, durch die Gestalt der fleischigen, dicken Blätter und durch die am Rande zwar nur entfernt aber verhältnismäßig lang dornig gewimperten Hüllschuppen sehr leicht von *C. occidentale* ssp. *candidissimum* unterscheiden.

III. Subsp. acrolepis.

Caulis erectus, ut videtur ad 2 m altus, sulcato-striatus, dense albo-tomentosus, valde ramosus, ramis subelongatis, remote vel subdense foliosis, mono- vel tricephalis. Folia radicalia supra parce arachnoideo-canescentia, subtus densissime albo-tomentosa, ambitu lanceolata vel lanceolato-oblonga, in petiolum anguste

alatum remote breviterque sinuato-dentatum spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, sinuato-pinnatifida, laciniis ambitu lanceolatis vel triangulari-lanceolatis, profunde inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus late triangularibus paullatim acuminatis, in spinas stramineas validas vel subvalidas 5—8 mm longas excurrentibus; caulina inferiora mihi ignota; superiora basi semiauriculato-semiamplexicauli, profunde spinoso-dentata sessilia, non decurrentia, ambitu lanceolata, ad medium vel ad duas tertias fere subremote sinuato-pinnatifida, laciniis prorsus spectantibus triangularibus vel fere linearibus, elongato-acuminatis, basi dentibus 2—3 triangularibus margine plus minusve revolutis spinuloso-ciliatis, spinis subvalidis 3—6 mm longis terminatis; caulina suprema gradatim minora, lanceolata, remote sinuato-dentata.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel saepe 2—3 subaggregata, breviter pedunculata vel subsessilia, ebracteata vel bracteis 1—2 minoribus lineari-lanceolatis pectinato-spinulosis suffulta, ovato-globosa, 4—4$^1/_2$ cm longa, 3—3$^1/_2$ cm lata. Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga paullatim attenuata, ad duas tertias fere erecto-patentia, rigida, paullatim acuminata, obscure viridia, dorso subcarinata, in spinas stramineas subvalidas subcarinatas excurrentia; interiora et intima parum breviora, linearia, elongato-acuminata, recta. Corollae purpureae limbus ad medium circiter fere aequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus apice parum incrassatis, hinc inde subito in cuspidem ad 1 mm longam tenuissimam attenuatis, a tubo vix distinctus eoque fere subduplo longior. Pappus sordide albus, setis plumosis, apice saepe tantum scabridis ibique non vel parum clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Bienne. Floret Julio—Septembri.

Synonyma:

C. occidentale ssp. *acrolepis* Petrak in Bot. Tidsskr. XXXI, p. 66 (1911).

Distributio: Adhuc tantum loco infra indicato in regionibus septentrionalibus Mexicanis observatum.

Vidi e loco sequenti:

Mexico borealis: Ad Jaral, non raro, VIII. 1887 Coll. Schumann Nr. 163 c. H. H.

Verbreitung.

Diese Unterart ist gewiß nicht häufig, aber nach einer Notiz des Sammlers zu urteilen, in der Umgebung von Jaral nicht selten. Sie dürfte vielleicht im nördlichen Mexiko noch hie und da aufzufinden sein.

Umgrenzung und Variation.

Die hier beschriebene Pflanze wurde zwar für die Vereinigten Staaten noch nicht nachgewiesen, dürfte daselbst wahrscheinlich auch nicht vorkommen, wird aber der Vollständigkeit wegen hier noch aufgeführt. Sie unterscheidet sich von allen nordamerikanischen Formen des *C. occidentale* hauptsächlich durch folgende Merkmale: Stengel viel höher, kräftiger, reichlicher beblättert. Blätter tief fiederspaltig, mit reichzähnigen, lang zugespitzten Abschnitten und Zähnen, unterseits sehr dicht und geschlossen weißfilzig. Köpfchen durchschnittlich etwas kleiner, auf reichlich beblätterten, etwas verkürzten Ästen, nicht selten etwas genähert. Hüllschuppen spärlich spinnwebig wollig, ihr abstehender Teil zwar stärker zurückgekrümmt, aber starr und gerade, ziemlich breit, am Rücken deutlich gekielt.

Diese Unterart ist namentlich deshalb von größerer Wichtigkeit, weil sie uns, wie ich glaube, einen Einblick in den entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang der nur in Zentralamerika und Südmexiko vorkommenden *Radiata*-Cirsien gewährt. In diese Gruppe stelle ich die drei Arten *C. orizabense*, *C. radians* und *C. acantholepis*. Die charakteristische Krümmung der Hüllschuppen dieser Arten läßt sich, wenn auch nicht so scharf ausgeprägt, bei *C. occidentale* ssp. *acrolepis* ebenfalls beobachten. Auch die Blattform, besonders die Gestalt der Fiederabschnitte, die großen Köpfchen und die am Rücken deutlich gekielten, sehr allmählich und gleichmäßig zugespitzten Hüllschuppen erinnern lebhaft an *C. orizabense*. Diese Ähnlichkeit ist gewiß keine zufällige, rein äußerliche Erscheinung. Dagegen spricht schon die geographische Lage des Fundortes. Während *C. occidentale* ssp. *candidissimum* und ssp. *venustum*, im nördlichsten und mittleren Teile des Verbreitungsgebietes vorkommend, kaum noch durch irgend ein Merkmal an die Cirsien der *Radiata*-Gruppe erinnern, läßt sich an der typischen Form Südkaliforniens schon eine gewisse Annäherung an die erwähnten mexikanischen Arten erkennen, welche vor allem durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen zum Ausdrucke kommt. Diese Ähnlichkeit tritt nun an der noch weiter südlich vorkommenden Unterart ssp. *acrolepis* immer deutlicher hervor, was uns wohl berechtigt, anzunehmen, daß die *Radiata*-Cirsien mit *C. occidentale* in irgend einem phylogenetischen Zusammenhange stehen. Ich will damit freilich nicht behaupten, daß *C. radians*, *C. acantholepis* und *C. orizabense* mit *C. occidentale* nahe verwandt seien. Eine vollständige Klärung der verwandtschaftlichen Verhältnisse muß überhaupt schon deshalb, weil diese mexikanischen Arten alle noch viel zu wenig bekannt sind, der Zukunft vorbehalten bleiben.

Sect. Erythrolaena. Capitula magna vel maxima, raro mediocria. Involucri foliola exteriora subcoriacea, raro fere membranaceo-foliacea, margine saepe plus minusve spinuloso-ciliata, interiora multo longiora, apice plus minusve purpurascentia. Corollae limbus a tubo non vel vix, raro satis distinctus eoque plus minusve,

interdum fere 5-plo longior, raro subaequilongus, ad duas tertias vel ad basin fere, raro ad medium tantum regulariter, raro subregulariter quinquefidus.

Subsect. Subcoriacea. Capitula mediocria vel majuscula, ovato-oblonga vel fere cylindrica, raro ovata subebracteata vel parum bracteata.

Arizonica. Capitula ovata vel ovato-oblonga. Involucri plus minusve arachnoidei foliola exteriora dorso apicem versus saepe parum viscido-carinata. Corollae limbus vel ad duas tertias, vel ad basin fere aequaliter quinquefidus a tubo vix distinctus eoque parum longior.

58. Cirsium arizonicum.

Radix obliqua sublignosa. Caulis erectus, certe ad 1 m altus sulcato-striatus albo-tomentosus, remote vel subdense foliosus, apicem versus plus minusve ramosus, ramis subelongatis vel abbreviatis, subremote breviterque foliosis. Folia radicalia supra subdense vel parce arachnoidea canescentia, subtus dense albo-tomentosa, in petiolum anguste alatum remote sinuato-dentatum paullatim attenuata, ambitu lanceolata, ad medium circiter subremote sinuato-pinnatifida, laciniis late ovatis vel triangulari-ovatis, inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus abruptiuscule acuminatis spinuloso-ciliatis spinis stramineis subvalidis 2—5 mm longis terminatis; caulina inferiora basi profunde spinoso-dentata semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, non vel brevissime decurrentia, e basi late ovata vel raro parum angustata ambitu oblonga vel lanceolata, remote sinuato-dentata, dentibus late triangularibus vel ovato-triangularibus acuminatis, spinis stramineis subvalidis 3—7 mm longis terminatis; caulina superiora gradatim minora, inferioribus simillima.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, ebracteata vel bracteis 1—2 multo brevioribus lineari-lanceolatis margine pectinato-spinulosis suffulta, basi vix dilatata, parum excavata, ovata vel ovato-oblonga, cum flosculis 4—5 cm longa, 2—$2^1/_2$ cm lata. Involucri plus minusve arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga vel ovata a medio circiter abruptiuscule attenuata, dorso plus minusve viscido-carinata, erecto- vel subrecurvato-patentia, rigida, in spinas subvalidas 3—5 mm longas stramineas excurrentia, interiora et intima subito multo longiora, lineari-lanceolata elongato-acuminata, dorso plus minusve purpurascentia, recta,

appressa, apice saepe subscariosa nec rigida. Corollae purpureae limbus nunc ad duas tertias, nunc ad basin fere inaequaliter quinquefidus, laciniis angustis linearibus subobtusis vel abruptiuscule acuminatis, a tubo vix distinctus eoque parum longior. Filamenta basi fere glabrescentia, apicem versus subdense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus, flosculis parum brevior, interdum setis omnibus filiformibus nec plumosis, vel saepe nonnullis basin versus plumosis, apice vix clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Bienne? Floret Majo — Septembri.

Synonyma:

Cnicus Arizonicus Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 44 (1874). — Gray, in Geol. Surv. Calif. Bot. I, p. 419 (1876). — Gray, Syn. Fl. N. Amer. II, p. 401 (1886).

Carduus Arizonicus Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 362 (1893).

Cirsium arizonicum Petrak in Bot. Tidsskrift XXXI, p. 68 (1911).

Distributio: In desertis, arenosis, lapidosis montium civitatis Arizona et in regionibus meridionalibus Utahensibus dispersum.

Vidi e locis sequentibus:

Arizona: Santa Rita Mountains, 3. VI. 1884 Coll. C. G. Pringle H. U. W., H. H. — Miller Canyon, Huachuca Mountains, IX. 1907 Coll. J. H. Ferriss H. P.

Verbreitung.

Das Verbreitungsgebiet dieser, dem Anscheine nach auch ziemlich seltenen Art kann vorläufig noch nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Am häufigsten scheint sie im östlichen Arizona vorzukommen, wurde nach Gray auch im südlichen Utah gefunden und dürfte in den an Arizona angrenzenden Teilen New Mexikos vielleicht noch anzutreffen sein. Der von Pringle entdeckte Standort liegt übrigens schon in der Nähe der mexikanischen Grenze, was vermuten läßt, daß diese Art auch noch in Nordmexiko aufgefunden werden könnte.

Umgrenzung und Variation.

Von dieser Art habe ich leider nur zwei Exemplare gesehen, die untereinander nicht völlig übereinstimmen, weshalb ich dieselben hier ausführlicher beschreiben will. Die von Pringle gesammelten Pflanzen haben einen kräftigen, ziemlich hohen, in mehr oder weniger verlängerte, einköpfige, ziemlich reichlich, aber klein und fast bis zu den Köpfchen beblätterte Äste geteilten Stengel. Untere Stengelblätter mit breiter, halb umfassender, nicht oder nur sehr kurz herablaufender Basis sitzend, im Umrisse aus mehr oder weniger eiförmigem Grunde länglich oder länglich lanzettlich, entfernt und ziemlich klein buchtig gezähnt, mit zahlreichen, kräftigen, bis 7 mm langen Dornen versehen. Obere Blätter nur

kleiner, sonst den unteren in jeder Hinsicht sehr ähnlich. Köpfchen am Grunde mit 1—2 viel kleineren, lineal-lanzettlichen, dornig gewimperten Hochblättern versehen. Hüllschuppen ziemlich reichlich spinnwebig, verhältnismäßig breit und daher nicht sehr zahlreich, die äußeren aus breit eiförmig-länglichem Grunde ziemlich rasch in eine bogig aufrecht oder mehr oder weniger zurückgekrümmte, schmale, grünliche, mit ziemlich kräftigen, bis 5 mm langen, strohgelben Enddornen versehene Spitze verschmälert. Die innersten plötzlich viel länger, an der Spitze lebhaft purpurn überlaufen, ihrer ganzen Länge nach angedrückt. Blumen lebhaft purpurrot, mit tief, fast bis zum Grunde fünfteiligen, von der fast gleich breiten Röhre nur undeutlich abgesetztem Saume. Staubfäden verhältnismäßig lang, und da der Saum fast bis zum Grunde geteilt ist, fast zu zwei Drittel frei. Pappus besonders an den randständigen Blüten durchaus haarig, an den inneren Blüten meist nur an der unteren Hälfte federig.

Von der in den Huachuca-Bergen gesammelten Form liegen mir zwei kurze, einköpfige Äste und ein Grundblatt vor. Diese Pflanze unterscheidet sich von Pringle's Exemplaren vor allem durch Folgendes: Äste mehr verkürzt, ziemlich entfernt beblättert, unmittelbar unter den Köpfchen fast nackt. Blätter allmählich an Größe abnehmend, im Umrisse mehr lanzettlich, mit verschmälertem Grunde sitzend, entfernt buchtig kleinzähnig. Dornen weniger zahlreich, kürzer und schwächer. Köpfchen in bezug auf Form und Größe kaum verschieden, nur etwas länger. Hüllschuppen zahlreicher, daher auch nicht so breit, spärlicher spinnwebig, fast kahl, ihr abstehender Teil und die Enddornen kürzer, zuweilen mit sehr schwacher, undeutlicher Harzstrieme versehen. Innere Hüllschuppen gegen die Spitze hin meist nur an den Rändern etwas purpurn überlaufen. Saum der Blumen nicht so tief, meist nur bis zu zwei Drittel seiner Länge fünfteilig.

Habituell erinnert diese Art mit Rücksicht auf den Zuschnitt des Blattes, die Gestalt der Köpfchen und Beschaffenheit der Hüllschuppen sehr an den Formenkreis des *C. undulatum* und speziell an *C. ochrocentrum*, von welchem sich in Arizona selbst Formen finden, welche dem *C. arizonicum* auch sonst viel näher stehen als jene, welche in den östlicheren Staaten, z. B. in New Mexiko oder Kolorado, vorkommen. *C. arizonicum* läßt sich aber von allen Cirsien der *Undulata*-Gruppe sehr leicht durch die am Rücken nicht oder doch nur mit sehr undeutlichen Harzstriemen versehenen äußeren, gewöhnlich mehr oder weniger, oft prächtig purpurn gefärbten, stark verlängerten inneren Hüllschuppen und durch den tief fünfspaltigen Saum der Blumen unterscheiden. Durch die zuletzt genannten Merkmale gelangt eine deutlich erkennbare Annäherung an die in Mexiko verbreiteten Arten der Sektion *Erythrolaena* zum Ausdrucke, für die ja ein tief, oft bis zum Grunde fünfspaltiger Saum der Blumen charakteristisch ist. Die mexikanischen Arten dieser Sektion — ich erinnere vor allem an *C. conspicuum* — zeichnen sich auch

oft durch eine lebhafte, meist mehr oder weniger purpurrote Färbung der Hüllschuppen aus, ein Merkmal, das auch dem *C. arizonicum* zukommt. Auch sind bei den mexikanischen *Erythrolaena*-Cirsien die inneren Hüllschuppen fast immer auffallend länger als die äußeren, was bei unserer Art auch ganz deutlich, wenn auch nicht gar so scharf ausgeprägt zu sehen ist.

Die erwähnten Gründe sprechen offenbar dafür, daß *C. arizonicum* der Sektion *Erythrolaena* zugezählt werden muß; sie beweisen aber auch gleichzeitig die nahe Verwandtschaft unserer Art mit *C. Andersonii*, *C. pulchellum* und *C. Rothrockii*. Diese drei Arten sind mit *C. arizonicum* und *C. Blumeri* als die fünf nördlichsten Vertreter der Sektion *Erythrolaena* anzusehen und vermitteln gleichzeitig einen Übergang zu den Arten der Sektion *Onotrophe*. Dies gilt ja ganz besonders von *C. arizonicum*, welches sicher auch zu den *Undulata*-Cirsien in gewissen verwandtschaftlichen Beziehungen steht. Über seine Entwicklungsgeschichte möchte ich, da ich die Pflanze nur von zwei Standorten kennen gelernt habe, nicht viele Worte verlieren. Sie erscheint mir als ein Bindeglied der Sektionen *Onotrophe* und *Erythrolaena* und ist als solches wieder ein Beweis dafür, daß die zu Sektionen vereinigten Artgruppen des Genus *Cirsium* mehr als bei vielen anderen Gattungen in deutlich erkennbarem, genetischem Zusammenhange stehen. *C. pulchellum* und *C. Rothrockii*, die zwei Arten, welche zum Teile auch im Verbreitungsgebiete des *C. arizonicum* vorkommen, unterscheiden sich von demselben besonders durch folgende Merkmale: Blätter nur spärlich spinnwebig, oft ganz kahl, meist tiefer fiederspaltig, ihre Abschnitte schmäler, oft mit zahlreicheren, kräftigeren und längeren Dornen versehen. Köpfchen meist kleiner und schmäler, fast zylindrisch oder eiförmig zylindrisch, ihre Hüllschuppen oft in lange, kräftige, starr aufrecht abstehende Enddornen auslaufend. *C. Andersonii* ist von unserer Art durch den kräftigeren, reich- und oft ziemlich langästigen Stengel, durch spärlicheres Indument aller Teile, durch die Blattform, besonders aber durch die viel größeren, mehr eiförmigen oder fast rundlichen Köpfchen, kurze Enddornen der Hüllschuppen und durch den nicht so tief fünfspaltigen Saum der Blumen leicht zu unterscheiden.

59. Cirsium Blumeri.

Radix sublignosa, repens. Caulis erectus, 20—100 cm altus sulcato-striatus arachnoideo-tomentosus, subdense vel dense, raro remote foliosus, plerumque simplex monocephalus, raro apicem versus parce ramosus, ramis subelongatis remote breviterque foliosis monocephalis. Folia radicalia supra parce arachnoidea vel fere glabrescentia, subtus albo-tomentosa, in petiolum angustissime alatum spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, ambitu anguste lanceolata vel lineari-lanceolata, nunc remote breviterque dentata, den-

tibus triangulari-lanceolatis acuminatis, spinis infirmis 2—3 mm longis stramineis terminatis, nunc alte et remote sinuato-pinnatifida, laciniis ad basin fere bifidis, lobis divergentibus, lineari-lanceolatis, paullatim acuminatis margine breviter spinuloso-denticulatis spinuloso-ciliatis; caulina inferiora basi parum angustata semiamplexicauli sessilia, brevissime decurrentia, supra parce arachnoidea vel glabrescentia, subtus albo-tomentosa, ambitu anguste lanceolata vel lineari-lanceolata, ad medium circiter valde remote sinuato-lobata, lobis triangulari-ovatis, basi breviter bidentatis, margine spinuloso-ciliatis, obtusiusculis, spinis stramineis infirmis vel subvalidis, 2—5 mm longis terminatis; caulina superiora gradatim minora, suprema linearia, utrinque dentibus 1—2 triangularibus acuminatis, spinis subvalidis 3—6 mm longis terminatis.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, bracteis 1—2 anguste linearibus, margine spinuloso-ciliatis, multo brevioribus suffulta, ovata vel oblongo-cylindrica, cum flosculis 25—40 mm longa, 10—20 mm lata, basi parum dilatata et excavata. Involucri parcissime arachnoidei foliola exteriora et media ovato-oblonga, paullum supra medium abrupte in spinas stramineas subvalidas erecto-patentes 1—6 mm longas excurrentia, interiora gradatim longiora, intima lineari-lanceolata paullatim acuminata nec spinosa, apicem versus plus minusve purpurascentia subscariosa, undulato-curvata. Corollae purpureae, raro roseae vel albidae limbus plus quam ad duas tertias fere aequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus acuminatis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum vel subduplo brevior. Filamenta parce breviterque papilloso-pilosa. Pappus sordide albus flosculorum exteriorum setis paucis omnino scabridis nec plumosis, interiorum plumosis apice tantum scabridis ibique saepe parum clavellatis. Achaenia matura oblonga, compressa nitida, pallide canescentia vel brunnea, 6—7 mm longa, 3—3$^{1}/_{2}$ mm lata. Perenne? Floret Augusto—Octobri.

Synonyma:

Cirsium floccosum Petrak, Cirsiotheca univ. Nr. 20 nec Rydb. in Bull. Torr. Bot. Club XXXII, p. 133 (1905).

Distributio: In lapidosis saxosis apricis in montibus Arizonicis meridionali-orientalibus dispersum.

Vidi e locis sequentibus:

Arizona: In declivibus ad orientem spectantibus montium Rincon Mountains loco dicto Spud Ranch ca. 2200 m, solo schistoso, 19. X. 1910 Coll. J. C. Blumer H. P. — Chiricahua Mountains: Barfoot Park; rolling, andesic, pine land, recently lumbered alt. 2400—2500 m, 18. IX. 1906 Coll. J. C. Blumer Nr. 1395 H. P.

Umgrenzung und Variation.

C. Blumeri ist offenbar eine endemische Art höherer Gebirgslagen Südost-Arizonas und findet sich auf ähnlichen Orten wie *C. arizonicum*. Die zahlreichen mir vorliegenden, in der Cirsiotheca ausgegebenen Exemplare des zuerst genannten Standortes stimmen untereinander ziemlich gut überein. Stengel fast immer nur einfach, einköpfig, seltener oben in 2—4 kurze Äste geteilt, an kümmerlich entwickelten Exemplaren kaum 20 cm hoch. Grundblätter junger Rosetten fast ganzrandig, nur sehr klein und entfernt gezähnt, schmal lanzettlich, an älteren Rosetten entfernt buchtig gezähnt oder fiederspaltig. Untere Stengelblätter beiderseits mit je 3—4 sehr entfernt stehenden, am Grunde kleinzähnigen, größeren Fiederabschnitten oder Zähnen, seltener tiefer fiederspaltig, mit unregelmäßig zwei- bis dreizähnigen Abschnitten. Köpfchen schwächlicher Pflanzen klein, nur wenig über 2 cm lang und kaum 1 cm breit, meist größer, eiförmig oder eiförmig länglich, zuweilen fast zylindrisch. Von der in den Chiricahua Mountains gesammelten Pflanze liegt mir nur ein in zwei einköpfige Äste geteiltes oberes Stengelbruchstück vor. Diese Form scheint einen dichter beblätterten Stengel zu haben; die Enddornen der Hüllschuppen sind kürzer, auch schwächer, aufrecht oder fast wagrecht abstehend, 1—3 mm lang.

Habituell erinnert diese Art sehr an *C. canescens*. Die jungen Blattrosetten sind von jenen der genannten Art kaum mit Sicherheit zu unterscheiden. Auch die Beschaffenheit der Wurzel ist der des *C. canescens* völlig analog. Die Stengelblätter erinnern ebenso wie die Gestalt der Köpfchen an diese Art. Allein den Hüllschuppen, die weniger breit und zahlreich sind, fehlt jede Spur einer Harzstrieme. Dadurch und durch den tief, meist über zwei Drittel seiner Länge ziemlich regelmäßig fünfspaltigen Saum der Blumen nähert sich diese Art dem Formenkreise des *C. arizonicum* und läßt sich durch diese Merkmale und durch die Gestalt der ungewöhnlich großen Achaenen von den nächstverwandten Arten leicht und sicher unterscheiden. Ich habe diese Art früher mit *Carduus floccosus* Rydb. identifiziert, wie ich glaube, mit Unrecht. Die ziemlich kurze Beschreibung des Autors paßt zwar im allgemeinen auf die mir vorliegende Pflanze. Rydberg's Original wurde aber in Kolorado gesammelt, und es scheint mir sehr unwahrscheinlich zu sein, daß das Verbreitungsareal des *C. Blumeri* so weit nach Nordosten reicht.

Pulchella. Capitula bracteata, raro fere ebracteata, ovato-oblonga vel fere cylindrica, raro ovata, mediocria. Corollae limbus ad duas tertias vel ad basin fere subregulariter quinquefidus eoque subduplo, interdum fere triplo longior.

60. Cirsium Rothrockii.

Caulis erectus, ut videtur ad 1 m altus, striato-sulcatus glabrescens vel parcissime arachnoideus subdense foliosus, apicem versus plus minusve ramosus,

ramis subelongatis polycephalis. Folia radicalia mihi ignota, caulina inferiora et media utrinque glabrescentia, subtus plus minusve glaucescentia, basi semiauriculato-semiamplexicauli profunde spinoso-dentata sessilia, breviter decurrentia, alis latis profunde spinoso-dentatis basi rotundatis, ambitu ovato-oblonga vel lanceolato-oblonga, ad medium circiter subremote sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter spinoso-dentatis, dentibus triangulari-lanceolatis vel triangularibus acuminatis spinuloso-ciliatis, spinis stramineis subvalidis 5—10 mm longis terminatis; caulina superiora et suprema gradatim sed parum minora, minus decurrentia, ambitu lanceolata, magis remote sinuato-pinnatifida, laciniis profunde spinoso-dentatis, dentibus triangularibus acuminatis saepe ad spinas fere omnino reductis, ceterum caulinis inferioribus simillima.

Capitula in apice caulis et ramorum saepe quasi racemose disposita vel subaggregata, breviter pedunculata vel subsessilia, raro solitaria, bracteis 1—3 minoribus lanceolatis remote sinuato-dentatis plerumque fere omnino ad spinas reductis spinuloso-ciliatis suffulta, oblongo-ovata vel ovata raro fere ovato-globosa, cum flosculis 3—3½ cm longa, 2—2½ cm lata, basi parum dilatata vix excavata. Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga abruptiuscule acuminata, spinis subvalidis stramineis erecto- vel fere horizontaliter patentibus basi subpatulis 3—5 mm longis terminata, interiora gradatim longiora, intima lineari-lanceolata, paullatim acuminata nec spinosa. Corollae purpureae limbus ad duas tertias vel ad basin fere inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus, abruptiuscule acuminatis, a tubo vix distinctus eoque subduplo fere longior. Filamenta dense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus setis plumosis apice saepe tantum scabridis vix clavellatis. Achaenia matura ovato-oblonga, compressa, brunneo-canescentia vel fusca, nitida, 6 mm longa, 3 mm lata. Bienne? Floret Augusto—Septembri.

Synonyma:

Cnicus Arizonicus Rothrock in Rep. U. S. Geogr. Surv. Wheeler, VI. Bot., p. 179 (1878) nec Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 44 (1874).

Cnicus Rothrockii Gray in Proc. Amer. Acad. XVII., p. 220 (1882); XIX., p. 56 (1883). — Gray, Syn. Fl. N. Amer. II, p. 401 (1886).

Carduus Rothrockii Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 362 (1893).

Cirsium Rothrockii Petrak in Bot. Tidsskrift XXXI, p. 68 (1911).

Distributio: In declivibus lapidosis vel saxosis, in pratis montanis aridis in regionibus orientalibus Arizonicis dispersum.

Vidi e loco sequenti:

Arizona: Bowie, 23. IX. 1884 Coll. M. E. Jones Nr. 4331 H. B.

Verbreitung.

Der Formenkreis des *C. pulchellum*, zu welchem das *C. Rothrockii* als die am längsten bekannte Art gehört, ist auf ein verhältnismäßig kleines Verbreitungsareal beschränkt, welches die östliche Hälfte von Arizona, das nordöstliche Utah, Südwest-Kolorado und höchstwahrscheinlich auch den westlichen an Arizona angrenzenden Teil von New Mexiko umfaßt. *C. Rothrockii* scheint auf den südwestlichen Teil dieses Verbreitungsgebietes beschränkt und verhältnismäßig selten zu sein.

Umgrenzung und Variation.

Die Cirsien der *Pulchella*-Gruppe repräsentieren echt xerophytische Typen und sind sehr veränderlich. Der xerophytische Charakter tritt bei der typischen Form des *C. pulchellum* aus Kolorado noch nicht so stark hervor; desto mehr zeigt sich derselbe an den von Miß Eastwood im südwestlichen Teile Kolorados an den von Rydberg und Garrett im südöstlichen Utah gesammelten Formen und an dem mir vorliegenden Exemplare des *C. Rothrockii* aus Arizona. An diesen Pflanzen läßt sich eine allmähliche Reduktion des Indumentes beobachten; dafür werden die Blätter derb, lederartig, ähnlich wie bei den in Persien, Kurdistan und Armenien vorkommenden *Bracteosa*-Cirsien. Diese Arten sind untereinander alle sehr nahe verwandt. Die extremen Formen scheinen sich zwar auf den ersten Blick durch einen hohen Grad systematischer Selbständigkeit auszuzeichnen, sind aber wahrscheinlich durch zahlreiche Übergangsformen verbunden, weshalb es nicht leicht ist, ihnen eine bestimmte systematische Stellung zuzuweisen, zumal der ganze Formenkreis bisher nur sehr mangelhaft bekannt ist. Deshalb ist die hier von mir durchgeführte Einteilung der Formen nur als eine vorläufige Gruppierung der bisher bekannt gewordenen Typen anzusehen.

Rothrock hat an der zitierten Stelle diese Art als eine durch ihre Kahlheit ausgezeichnete Form des *C. arizonicum* beschrieben; er erwähnt dort zwei Exemplare, eines aus Zentral-Arizona (Nr. 289), das andere aus Kolorado (Nr. 463). Gray zitiert nur die Pflanze aus Arizona und äußert sich über das, vielleicht eine Form des *C. pulchellum* repräsentierende Exsikkat aus Kolorado gar nicht. Die mir vorliegende, von Jones gesammelte Pflanze, von welcher ich nicht sagen kann, ob und durch welche Merkmale sie von Gray's Original verschieden ist,

dürfte der von Eastwood als *Cnicus diffusus* beschriebenen Form am nächsten stehen. Sie unterscheidet sich von ihr besonders durch die eiförmig länglichen oder fast eiförmig rundlichen Köpfchen, kürzere Enddornen der Hüllschuppen und durch den viel tiefer, oft fast bis zum Grunde fünfspaltigen Saum der Blumen. Durch dieses Merkmal nähert sich *C. Rothrockii* den typischen Vertretern der Sektion *Erythrolaena* noch mehr als die übrigen Arten der *Pulchella*-Gruppe.

Das Original des *C. pulchellum* hat im Gegensatze zu unserer Art einen spärlich spinnwebigen, nicht so dicht beblätterten, oben in ziemlich lange, meist einköpfige Äste geteilten Stengel, nicht so derbe und spröde, oberseits fast kahle, unterseits ziemlich reichlich spinnwebig wollige, meist nicht oder nur sehr kurz herablaufende, im Umrisse längliche oder länglich lanzettliche, ziemlich entfernt buchtig fiederspaltige, mit unregelmäßig zwei- bis dreiteiligen Abschnitten und schmal lanzettlichen oder dreieckig lanzettlichen Zipfeln versehene Blätter und fast nackte, längliche oder fast zylindrische, meist einzeln an der Spitze des Stengels und der Äste stehende Köpfchen. Enddornen der äußeren und mittleren Hüllschuppen bis 4 mm lang. Saum der Blumen meist ungefähr bis zur Mitte, seltener etwas tiefer fast regelmäßig fünfspaltig. Die Unterart ssp. *bipinnatum* läßt sich von *C. Rothrockii* schon durch den charakteristischen Zuschnitt des Blattes unterscheiden.

C. arizonicum, welches vielleicht zuweilen in Gesellschaft des *C. Rothrockii* vorkommen dürfte, läßt sich von dieser Art sehr leicht durch folgende Merkmale unterscheiden: Stengel und Blätter dicht weißlich spinnwebig wollig. Köpfchen größer, mehr eiförmig, an den Spitzen von ziemlich langen, klein beblätterten Ästen meist einzeln stehend; Enddornen der äußeren Hüllschuppen mehr zurückgekrümmt, die inneren Hüllschuppen an der Spitze mehr oder weniger, oft lebhaft purpurn gefärbt.

Daß die Cirsien der *Pulchella*-Gruppe alle in engstem genetischem Zusammenhange stehen, kann gar nicht bezweifelt werden. Sie dürften am besten als ganz junge Arten oder Rassen aufzufassen sein, welche aus einer wohl schon ausgestorbenen Art, die sich allmählich über das bereits erwähnte Gebiet verbreitet hat, wahrscheinlich durch den Einfluß klimatischer Faktoren hervorgegangen sind.

61. Cirsium pulchellum.

Radix mihi ignota. Caulis erectus, certe ad 1 m altus sulcato-striatus parce arachnoideus, subremote vel dense foliosus a medio circiter vel apice tantum ramosus, ramis plus minusve elongatis remote breviterque foliosis monocephalis. Folia radicalia mihi ignota; caulina inferiora supra glabrescentia vel parcissime arachnoidea, subtus arachnoideo-tomentosa canescentia basi lata

profunde spinoso-dentata semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, non vel breviter decurrentia, ambitu oblonga vel lanceolato-oblonga subremote alte sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi- vel trifidis, lobis lanceolatis vel triangulari-lanceolatis abruptiuscule acuminatis, spinis stramineis subvalidis 1—3 mm longis terminatis, margine spinuloso-ciliatis; caulina superiora gradatim minora, basi late semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, non vel breviter decurrentia, ambitu oblongo-lanceolata vel lanceolata, remote sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus vel lanceolato-triangularibus acuminatis, spinis stramineis 2—5 mm longis subvalidis terminatis, ceterum ut folia caulina inferiora.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, plerumque ebracteata vel raro bracteis 1—2 multo minoribus lineari-lanceolatis margine dense spinuloso-ciliatis suffulta, oblonga vel oblongo-cylindracea, basi abrupte in pedunculum attenuata nec excavata, non vel perparum dilatata, cum flosculis 30—40 mm longa, 12—16 mm lata. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga abruptiuscule attenuata, dorso subcarinata spinis stramineis subvalidis erecto-patentibus 2—4 mm longis terminatis; interiora et intima multo-longiora linearia vel lineari-lanceolata elongato-attenuata, abruptiuscule acuminata nec spinosa, nec rigida. Corollae purpureae vel roseae limbus ad medium vel ad duas tertias fere aequaliter quinquefidus, laciniis angustis linearibus abruptiuscule acuminatis, a tubo non vel vix distinctus eoque duplo vel fere triplo longior. Filamenta plus minusve longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus flosculis parum brevior, setis interdum nonnullis omnino scabridis plerumque plumosis, apice tantum scabridis vix clavellatis. Achaenia matura brunnea vel fusca, nitida, oblonga, compressa, 5—6 mm longa, 2—$2^1/_2$ mm lata. Perenne? Floret Julio — Augusto.

Synonyma:

Carduus pulchellus Greene in schedis 1899. — Rydberg Flor. Colorado p. 400, 401 (1906) sec. Ind. Americ.

Carduus truncatus Greene in schedis 1898/99. — Rydberg, Flor. Colorad., p. 400, 401 (1906) sec. Ind. Americ.

Distributio: In pratis montanis, declivibus lapidosis vel saxosis in regionibus meridionali-occidentalibus civitatis Colorado et in montibus meridionali-orientalibus Utahensibus dispersum.

Vidi e locis sequentibus:

Colorado: Piedra, 13. VII. 1899 Coll. C. F. Baker Nr. 646 H. L. — West of Mancos, on sage plains, 8. VII. 1898 Coll. C. F. Baker, F. S. Earle, S. M. Tracy Nr. 401 H. N. W.

Utah: Armstrong and White Mountains, near the Natural Bridges, 1600—1800 m, 4.—6. VIII. 1911 Coll. P. A. Rydberg et A. O. Garrett Nr. 9460 H. P.

Var. glabrescens.

Caulis erectus, ad $1^1/_2$ m altus, parcissime arachnoideus, remote foliosus a medio vel apice tantum ramosus, ramis plus minusve elongatis subdense vel remote foliosis plerumque monocephalis. Folia caulina inferiora utrinque glabrescentia, viridia vel subtus secus nervos tantum parcissime arachnoidea, in petiolum plus minusve elongatum angustissime alatum spinuloso-ciliatum paullatim attenuata, ambitu lanceolata, subdense et alte sinuato-pinnatifida, laciniis ad unam tertiam vel ad medium fere inaequaliter bifidis, lobis anguste lanceolatis vel triangulari-lanceolatis paullatim vel abruptiuscule acuminatis, spinuloso-ciliatis, spinis stramineis infirmis vel subvalidis terminatis; caulina superiora gradatim minora, basi semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, breviter decurrentia, ambitu-lanceolata, ceterum foliis inferioribus simillima; caulina superiora ambitu lanceolata, subremote sinuato-lobata, lobis ad medium fere inaequaliter bi- vel raro tridentata, dentibus triangularibus acuminatis. Capitulorum forma et magnitudine, foliolorum involucri proprietate cum *C. pulchellum* ssp. *diffusum* omnino congruit.

Vidi e loco sequenti:

Utah: Elk Mountains alt. 2500 m, 1.—2. VIII. 1911 Coll. P. A. Rydberg et A. O. Garrett Nr. 9335 H. P.

Zur Nomenklatur.

Greene scheint die oben angeführten Namen nicht veröffentlicht zu haben. Auch Rydberg hat, wie aus einer Notiz im Ind. Americ. zu ersehen ist, keine Beschreibung dieser Art gegeben. *Carduus pulchellus* bezieht sich auf das von Baker im Jahre 1899 gesammelte Exemplar, während die von Baker, Earle und Tracy ausgegebene Pflanze von Greene als *Carduus truncatus* bezeichnet wurde. Vielleicht wurde dieses Exsikkat früher verteilt als Baker's Nr. 646. Dann müßte diese Art *Cirsium truncatum* heißen.

Verbreitung.

Die typische Form des *C. pulchellum* scheint auf den nördlichen Teil des Verbreitungsgebietes dieses Formenkreises beschränkt zu sein und in höheren Regionen der Gebirge auf Wiesen, an Bachrändern und ähnlichen Orten vorzukommen.

Umgrenzung und Variation.

Die Pflanzen der oben angeführten Standorte stimmen untereinander nicht besonders gut überein, weshalb ich dieselben hier etwas ausführlicher beschreiben und ihre individuellen Merkmale mehr hervorheben will. Baker's Original des *C. pulchellum* zeichnet sich besonders durch folgende Merkmale aus: Stengel ziemlich entfernt beblättert, ungefähr von der Mitte aus in ziemlich lange, einköpfige Äste geteilt. Blätter ziemlich derb, aber in trockenem Zustande nicht so leicht zerbrechlich wie bei den anderen Formen, oberseits kahl oder fast kahl, unterseits ziemlich reichlich spinnwebig wollig, weißlichgrau, tief und ziemlich entfernt buchtig fiederspaltig, mit unregelmäßig tief zwei- bis dreizähnigen Fiederabschnitten; Zähne lanzettlich oder lineal lanzettlich ziemlich rasch zugespitzt; Dornen ziemlich kräftig, aber klein, kaum mehr als 3 mm lang. Köpfchen fast nackt oder von 1—2 viel kürzeren, lineal-lanzettlichen, dornig gewimperten Hochblättern umgeben, länglich oder fast zylindrisch. Hüllschuppen fast kahl, die äußeren und mittleren in bis 4 mm lange, aufrecht abstehende Enddornen auslaufend. Das bei Mancos gesammelte Original des *Carduus truncatus* stimmt mit Baker's Pflanze von Piedra ziemlich gut überein, nur sind die Köpfchen nicht so stark verlängert, eiförmig länglich oder fast eiförmig; die Enddornen der sehr spärlich spinnwebigen Hüllschuppen sind noch kürzer, kaum 2 mm lang und ziemlich schwach. Die in Utah gesammelte Form hat einen ca. 40 cm langen, bis zu den Köpfchen ziemlich dicht beblätterten Stengel, sehr kurz herablaufende, oberseits kahle, unterseits weißliche, wollige Blätter, deren Dornen etwas kräftiger und bis 4 mm lang sind. Köpfchen sehr verlängert, schmal zylindrisch. Äußere und mittlere Hüllschuppen mit nur wenig aufrecht abstehenden, bis 6 mm langen Enddornen versehen.

Die von Rydberg und Garrett in den Elk Mountains gesammelte Pflanze ist eine, durch fast völlige Kahlheit ausgezeichnete, von mir hier als var. *glabrescens* beschriebene Varietät. Dies scheint die in den höchsten Gebirgsregionen vorkommende Form des *C. pulchellum* zu sein. Sie unterscheidet sich von den übrigen mir vorliegenden Exemplaren vor allem durch Folgendes: Stengel ziemlich hoch, oben in mehr oder weniger verlängerte, reichlich beblätterte, meist einköpfige Äste geteilt. Blätter beiderseits fast ganz kahl, höchstens auf den Nerven der Unterseite sehr spärlich spinnwebig, die unteren in einen langen, schmal geflügelten Stiel verschmälert, tief und ziemlich entfernt buchtig fiederspaltig, ihre Fiederabschnitte ungefähr bis zur Mitte zwei- bis dreispaltig, Dornen kürzer, schwächer, höchstens 3 mm lang. Köpfchen und Hüllschuppen in allen wesentlichen Merkmalen mit den übrigen Formen übereinstimmend; Enddornen der äußeren und mittleren Hüllschuppen ziemlich kurz, höchstens $3—3^1/_2$ mm lang. Das Exemplar dieser Varietät, welches ich der Liebenswürdigkeit des Herrn P. A. Rydberg verdanke, hatte ein Köpfchen mit reifen Achaenen. Die von mir aus diesen Samen

gezogenen Pflanzen gingen alle zugrunde, eine ausgenommen, welche im Juni des Jahres 1913 geblüht hat. Dieses kultivierte Exemplar stimmt in allen wesentlichen Merkmalen mit der wild wachsenden Form überein. Der fast 1 m hohe Stengel war nur etwas mehr entfernt beblättert und oben in einige ziemlich kurze, einköpfige Äste geteilt, die Köpfchen mehr eiförmig länglich, die Blumen hellrot. Da die Pflanze im Herbste zahlreiche, in zwei Rosetten angeordnete Grundblätter entwickelte, so vermute ich, daß diese Art höchstwahrscheinlich einen ausdauernden Wurzelstock besitzt. Sie wurde dann im Spätherbste auch durch *Bremia Lactucae* Regel vernichtet.

I. **Subsp. bipinnatum.**

Caulis erectus, certe ad 1 m altus, parcissime arachnoideus subremote foliosus apicem versus plus minusve ramosus, ramis subelongatis remote breviterque foliosis mono- vel polycephalis. Folia radicalia et caulina inferiora utrinque glaberrima subcoriacea rigida, in petiolum longum angustissime alatum, remote spinuloso-denticulatum paullatim attenuata, ambitu lanceolata alte sinuato-pinnatifida, laciniis prorsus spectantibus ad basin fere inaequaliter bi- vel trifidis, lobis plus minusve elongatis anguste linearibus remote sinuato-dentatis, dentibus lineari-triangularibus acuminatis, spinis subvalidis stramineis 1—4 mm longis terminatis, margine spinuloso-ciliatis; caulina media et superiora basi parum angustata semiamplexicauli profunde spinoso-dentata sessilia, breviter decurrentia, ambitu lanceolata remote sinuato-pinnatifida, laciniis profunde spinoso-dentatis spinis validioribus nec non longioribus armata.

Capitula in apice caulis vel ramorum fere racemose disposita, breviter pedunculata, bracteis 1—3 subaequilongis capitulis parum brevioribus vel subaequilongis suffulta, oblongo-cylindracea, basi parum dilatata nec excavata, cum flocculis ad 4 cm longa, 12—15 mm lata. Involucri parcissime arachnoidei foliola exteriora e basi ovato-oblonga lanceolata, paullatim attenuata et acuminata, dorso subcarinata spinulis infirmis 1—2, raro ad 4 mm longis erecto-patentibus terminata, interiora et intima multo—duplo vel triplo—longiora, lineari-lanceolata vel linearia, paullatim acuminata, erecta, appressa nec spinosa. Corollae purpureae vel roseae limbus ad duas tertias circiter fere aequaliter quinquefidus, laciniis angustissime linearibus abruptiuscule acuminatis, a tubo non vel vix distinctus eoque fere duplo longior. Filamenta omnino subdense crispule pa-

pilloso-pilosa. Pappus ut in typo. Achaenia matura oblonga compressa brunnea vel fusca subnitida 6—7 mm longa, 2—$2^1/_2$ mm lata. Perenne? Floret Augusto — Septembri.

Synonyma:

Cnicus Drummondii var. *bipinnatus* Eastwood in Zoe IV, p. 8 (1893).

Cnicus bipinnatus Eastwood in Proc. Calif. Acad. Sci. 3. Ser. I./3., p. 121 (1897—1900).

Cirsium bipinnatum Petrak in schedis 1914.

Distributio: Adhuc tantum loco infra indicato in regionibus meridionali-occidentalibus Coloradensibus observatum.

Vidi e loco sequenti:

Colorado: Johnston Canyon near Mancos river IX. 1892 Coll. Miss A. Eastwood H. F.

Umgrenzung und Variation.

Die Unterart ssp. *bipinnatum* macht ganz den Eindruck einer selbständigen Art. Ich zweifle aber nicht daran, daß Übergangsformen zu ssp. *diffusum*, vielleicht auch zu typischem *C. pulchellum* vorkommen werden. Durch das fast gänzlich fehlende Indument aller Teile, die starren, fast lederartigen, sehr zerbrechlichen Blätter, durch die Gestalt der Köpfchen und Beschaffenheit der Hüllschuppen steht diese Pflanze der Unterart ssp. *diffusum* viel näher als dem echten *C. pulchellum*. Charakteristisch für sie ist, wie schon der Name sagt, die Gestalt der Blätter. Diese sind im Umrisse ziemlich schmal lanzettlich, sehr tief fiederspaltig, die Abschnitte selbst fast bis zum Grunde zwei- bis dreispaltig, ihre Zipfel schmal lineal und am Rande entfernt buchtig gezähnt, so daß sie einem doppelt gefiederten Blatte sehr ähnlich sind. Dornen der Blätter auffallend kurz und nicht besonders stark. Auch die Enddornen der Hüllschuppen sind meist viel kürzer und auch schwächer als bei typischem *C. pulchellum* und ssp. *diffusum*. Aber gerade an der mir vorliegenden Pflanze zeigt sich die große Variabilität dieses Merkmales bei den Vertretern dieses Formenkreises, da hier auf ein und derselben Pflanze die Dornen in bezug auf Länge und Stärke sehr verschieden sind. An den terminalen Köpfchen sind sie meist 3—4 oder fast 5 mm lang, während die Hüllschuppen der in den Achseln der obersten Stengelblätter stehenden Köpfchen sehr kleine und schwache, meist nur 1—2 mm lange Enddornen tragen.

II. **Subsp. diffusum.**

Caulis erectus, ad 1 m altus parce arachnoideus vel fere glabrescens, subremote foliosus, a medio circiter vel apice tantum valde ramosus, ramis abbreviatis dense foliosis mono- vel tricephalis. Folia caulina supra glabrescentia vel parcissime arachnoidea, subtus subdense arachnoidea, canescentia vel pallide viridia, basi parum

angustata semiamplexicauli sessilia, breviter decurrentia, alis angustissimis spinuloso-ciliatis, ambitu lanceolata, alte et dense sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus anguste triangularibus vel triangulari-lanceolatis, abruptiuscule acuminatis spinis subvalidis vel validis stramineis 5—8 mm longis terminatis; caulina superiora gradatim sed parum minora inferioribus simillima; caulina suprema e basi late ovata profunde spinoso-dentata ambitu lanceolata, non vel brevissime decurrentia, subremote sinuato-dentata, dentibus late triangularibus vel ovato-triangularibus subobtusis vel abruptiuscule acuminatis, ceterum ut folia caulina inferiora.

Capitula in apice caulis et ramorum 2—6 subaggregata, saepe fere spicatim disposita, sessilia vel breviter pedunculata, bracteis 1—3 multo brevioribus lineari-lanceolatis, remote spinoso-dentatis suffulta, ovato-oblonga vel cylindracea, basi non vel perparum dilatata, abrupte in pedunculum attenuata, cum flosculis $3^1/_2$—4 cm longa, 12—15 mm lata. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora e basi ovato-oblonga lanceolata, abruptiuscule acuminata, dorso interdum subcarinata, spinis subvalidis stramineis plus minusve erecto-patentibus 6—10 mm longis terminata, interiora gradatim longiora lanceolata, intima multo longiora lineari-lanceolata, elongato-acuminata, appressa, nec rigida. Corollae purpureae vel roseae limbus plus quam ad duas tertias fere aequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus, abruptiuscule acuminatis, a tubo non vel vix distinctus eoque plus duplo longior. Filamenta omnino parce breviterque crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus flosculis perparum brevior, setis plumosis, apice saepe tantum scabridis nec clavellatis. Achaenia matura oblonga compressa, pallide brunnea vel fusca, 6—7 mm longa, $2^1/_2$—3 mm lata, nitida. Perenne? Floret Junio—Augusto.

Synonyma:

Cnicus Rothrockii var. *diffusus* Eastwood in Proc. Calif. Acad. Sci. 2. Ser. VI., p. 303 sec. Eastwood l. c. 3. Ser. I, 3, p. 121 (1897—1900).

Cnicus diffusus Eastwood in Proc. Calif. Acad. Sci. 3. Ser. I, 3, p. 121 (1897—1900).

Carduus diffusus Heller in Muhlenbergia I, p. 6 (1900).

Cirsium diffusum Petrak in schedis 1914.

Distributio: In declivibus apricis, lapidosis vel saxosis, secus rivulos, in pratis aridis montanis in regionibus meridionali-orientalibus Utahensibus dispersum.

Vidi e locis sequentibus:

Utah: Willow Creek, San Juan County, 13. VII. 1895 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 65 H. F. — Grand River Canyon alt. 1500 m, 3. VII. 1911 Coll. P. A Rydberg et A. O. Garrett Nr. 8502 H. P. — Hammond Canyon, Elk Mountains alt. 1700—1900 m 31. VII. 1911 Coll. P. A. Rydberg et A. O. Garrett Nr. 9318 H. P. — Along San Juan River near Bluffs alt. 1200—1500 1.—2. VII. 1911 Coll. P. A. Rydberg et A. O. Garrett Nr. 9935 H. P.

Umgrenzung und Variation.

Von dieser Unterart liegen mir vier Exemplare vor, welche untereinander nicht gut übereinstimmen. Die am Willow Creek gesammelte Pflanze zeichnet sich durch folgende individuelle Merkmale aus: Stengel wahrscheinlich ziemlich hoch, ganz kahl, reichlich in bis 20 cm lange, bis zur Spitze ziemlich dicht beblätterte Äste geteilt. Grundblätter ganz kahl, nur auf den Nerven der Unterseite sehr spärlich spinnwebig, im Umrisse länglich, in einen der Spreite ungefähr gleichlangen, sehr schmal geflügelten, klein dornig gezähnten, ungefähr 18 cm langen Stiel verschmälert, sehr tief und ziemlich entfernt buchtig fiederspaltig mit unregelmäßig zwei- bis dreizähnigen, dicht dornig gewimperten Fiederabschnitten. Untere Stengelblätter sitzend, ziemlich lang herablaufend, ganz kahl, im Umrisse länglich, sonst den Grundblättern sehr ähnlich. Blätter der Seitenäste zuweilen ganz oder fast ganz herablaufend, buchtig grobzähnig. Dornen ziemlich kräftig und zahlreich, bis 12 mm lang. Köpfchen an den Astspitzen fast ährenförmig angeordnet, sitzend oder kurz gestielt, eiförmig länglich oder fast zylindrisch, von einigen kürzeren Hochblättern umgeben. Äußere und mittlere Hüllschuppen plötzlich in einen bis 20 mm langen, wagrecht oder aufrecht abstehenden Enddorn verschmälert, die inneren sehr spärlich spinnwebig, lineal lanzettlich, sehr allmählich zugespitzt.

Das Exsikkat Rydberg's und Garrett's Nr. 8502 stimmt mit dem Originale noch am besten überein und weicht von demselben nur durch die auf beiden Seiten sehr spärlich spinnwebigen Blätter, durch die noch etwas längeren Köpfchen und durch die an der Spitze mehr oder weniger purpurn überlaufenen Hüllschuppen ab.

Die im Gebiete der Elk Mountains gesammelte Pflanze zeichnet sich vor allem durch das ziemlich dichte Indument des Stengels und der Blätter aus. Köpfchen zur Basis mehr und allmählich verschmälert, nicht so stark verlängert. Hüllkelch fast glockig, Dornen der Hüllschuppen schwächer und kürzer, meist nicht über 5 mm lang. Diese Form steht dem typischen *C. pulchellum* ziemlich nahe.

Als Form eines ziemlich feuchten Standortes muß wohl das am San Juan River gesammelte Exsikkat Nr. 9935 angesehen werden. Stengel an der Spitze in ziemlich kurze, ein- bis zweiköpfige Äste geteilt; Äste verkürzt, oft kaum so lang als ihre

Stützblätter. Blätter mit breitem Grunde sitzend, sehr kurz aber ziemlich breit herablaufend, im Umrisse lanzettlich, ziemlich entfernt buchtig grobzähnig, mit breit eiförmigen oder eiförmig dreieckigen, kleinzähnigen, dornig gewimperten Abschnitten. Dornen höchstens 4 mm lang, ziemlich schwach. Enddornen der Hüllschuppen höchstens 3 mm lang, schwächlich. Saum der Blumen nicht so tief, meist nur bis zur Mitte regelmäßig fünfspaltig.

Die typische Form dieser Unterart steht dem *C. Rothrockii* aus Arizona ziemlich nahe, unterscheidet sich aber von demselben hauptsächlich durch folgende Merkmale: Blätter auf der Unterseite nicht blaugrün. Köpfchen meist stark verlängert, schmal zylindrisch; äußere und mittlere Hüllschuppen oft in sehr lange, kräftige Enddornen auslaufend, an der Spitze zuweilen mehr oder weniger purpurn überlaufen. Saum der Blumen meist nicht so tief geteilt.

Der ganze, gewiß sehr interessante, besonders durch die Beschaffenheit der Blumen sehr gut charakterisierte Formenkreis wird in Zukunft noch besser zu erforschen sein.

Megacephala. Capitula mediocria vel magna, subebracteata, ovato-oblonga vel ovata. Involucri foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata, ad duas tertias fere horizontaliter vel erecto-patentia, paullatim acuminata, spinis subvalidis brevibus terminata. Corollae limbus vix ad medium aequaliter quinquefidus a tubo non vel vix distinctus eoque subduplo vel fere triplo longior.

62. Cirsium Andersonii.

Radix sublignosa fusoidea obliqua. Caulis erectus ad 1 m altus sulcato-striatus plus minusve purpurascens, parce arachnoideus vel fere glabrescens, remote vel subdense foliosus, plerumque e basi vel a medio fere valde ramosus, ramis elongatis, raro subabbreviatis remote foliosis vel subnudis 1—4-cephalis. Folia radicalia mihi ignota; caulina inferiora supra glabrescentia vel parcissime arachnoidea, subtus parce arachnoideo-tomentosa canescentia, basi parum angustata semiauriculato-semiamplexicauli profunde spinoso-dentata sessilia, non decurrentia, ambitu lanceolata ad duas tertias vel ad medium tantum sinuato-pinnatifida, laciniis ambitu late ovatis vel triangulari-ovatis, inaequaliter breviterque bi- vel tridentatis, dentibus late triangularibus abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, margine spinuloso-ciliatis, spinis infirmis vel subvalidis stramineis 2—5 mm longis terminatis; caulina superiora et suprema gradatim minora, sessilia, non decurrentia, ambitu lanceolata, valde remote sinuato-pinnatifida, laciniis lanceolatis paullatim vel abruptiuscule acuminatis, saepe ad

basin fere bifidis, spinis subvalidis 3—8 mm longis terminatis, ceterum ut folia caulina inferiora.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel in ramis 1—4 in axillis foliorum superiorum breviter pedunculata, quasi racemosa, bracteis 1—5 exterioribus foliis supremis omnino simillimis interioribus gradatim in foliola exteriora transeuntibus lineari-lanceolatis remote spinuloso-dentatis, dentibus omnino ad spinas reductis, capitulis plus minusve brevioribus vel subaequilongis suffulta ovata vel ovato-oblonga, basi perparum dilatata plus minusve excavata, cum flosculis $3^1/_2$—5 cm longa, $2^1/_2$—4 cm lata. Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata, ad duas tertias fere horizontaliter vel erecto-patentia, dorso subcarinata, margine angustissime stramineo-marginata ibique breviter spinuloso-ciliata paullatim acuminata rigida, spinis subvalidis brunneo-stramineis 1—2 mm longis terminata; interiora et intima multo longiora lineari-lanceolata elongato-acuminata, dorso plus minusve purpurascentia apice subscariosa, undulato-curvata, flosculis parum breviora. Corollae purpureae limbus vix ad medium fere aequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis vel abruptiuscule acuminatis, a tubo vix distinctus eoque subduplo vel fere triplo longior. Filamenta subdense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus flosculis perparum brevior, setis vel saepe omnino scabridis vel plus minusve plumosis, apice tantum scabridis nec clavellatis. Achaenia matura ovato-oblonga, compressa, fusca vel fusconigrescentia, 6—$7^1/_2$ mm longa, $3^1/_2$—4 mm lata, nitida. Biennc? Floret Junio—Augusto.

Synonyma:

Cnicus Andersonii Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 44 (1874). — Gray in Geol. Surv. Calif. Bot. I, p. 419 (1876). — Rothrock in Rep. U. S. Geogr. Surv. Wheeler VI. Bot. Appendix, p. 367 (1878). — Gray, Syn. Fl. N. Amer. II, p. 401 (1886).

Carduus Andersonii Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 362 (1893). — Coville in Contrib. U. S. Nat. Herb. IV, p. 142 (1893).

Cirsium Andersonii Petrak in Bot. Tidsskrift XXXI, p. 68 (1911).

Distributio: In pratis montanis Californiae borealis et orientalis nec non in regionibus Nevadensibus occidentalibus praesertim in montibus Sierra Nevada dictis dispersum.

Vidi e locis sequentibus:

California: Yosemite National Park; Grouse Creek, in gravelly soil, Transition Zone alt. 1500 m, 3. VI. 1911 Coll. H. M. Hall Nr. 9016 H. P. — Yosemite National Park; Crockers 4. VIII. 1907 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 52 H. F. — Lake Tahoe Region; Sunnyside 1909 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 196 H. F. — Lassen Butte Region; Morgans Springs 22—26. VIII. 1912 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 1882 H. F. — Glen alpine Region; Fallen Leaf Lake 21. VII.—15. VIII. 1906 Coll. Miss A. Eastwood H. F. — Santa Cruz Mountains. 24. VII. 1882 Coll. C. G. Pringle H. L. — Siskiyou County 28. VIII. 1882 Coll. C. G. Pringle H. L. — Siskiyou County: Sissous 13. VIII. 1893 Coll. Miss A Eastwood H. B. — Siskiyou County: Mount Cloud 27. VII. 1913 Coll. L. E. Smith Nr. 491 H. F. — Siskiyou County: Cantara 23. VII. 1912 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 1354 H. F. — Shasta-Distrikt. leg. B. Österreicher H. N. W. — Sonoma County[1]) IX. 1883 Coll. J. W. Congdon Nr. 33 H. St. P. — Amador and Calaveras Counties; Mokelumne River and immediate tributaries. Deer Creek 1200 m VII. 1893 Coll. G. Hansen Nr. 393 H. U. W.

Nevada: Ormsby County: Clear Creek Canyon near Carson City 2000—2600 m 11. VII. 1902 Coll. C. F. Baker Nr. 1309 H. F., H. N. W., H. P.

Verbreitung.

Am häufigsten findet sich diese Art im Gebiete der Sierra Nevada; nach Gray reicht ihr Verbreitungsareal hier vom Tulare County bis Carson City und zum Donner Lake. Sie kommt hier sowohl westlich des Hauptkammes in Kalifornien, als auch östlich davon in Nevada vor. Auch im nördlichen Kalifornien, besonders im Siskiyou Distrikt, scheint diese Art nicht besonders selten zu sein. Sie gedeiht besonders auf Bergwiesen, sonnigen, grasigen, steinigen Abhängen, in Holzschlägen und auf anderen ähnlichen Orten.

Umgrenzung und Variation.

C. Andersonii ist ziemlich veränderlich. Der meist kräftige, oft schon vom Grunde aus in zahlreiche, mehr oder weniger, meist stark verlängerte, ein- oder mehrköpfige, fast nackte Äste geteilte, seltener nur an der Spitze traubig kurzästige Stengel ist meist an der Spitze mehr oder weniger purpurn überlaufen. Die Blätter sind zuweilen alle ungeteilt, fast ganzrandig oder nur mit einigen kleinen Zähnen versehen, wie z. B. an der von Miß Eastwood bei Sissous gesammelten Pflanze, seicht buchtig fiederlappig wie bei Eastwood's Nr. 1882, meist aber mehr oder weniger tief fiederspaltig, oberseits kahl oder fast kahl, seltener etwas dichter spinnwebig, graugrün, unterseits grau oder weißfilzig, seltener, besonders die oberen Stengelblätter, fast kahl. Fiederabschnitte im Umrisse ziemlich stark veränderlich, aber

[1]) Nähere Standortsangabe unleserlich!

wenigstens aus den unteren Stengelblättern ziemlich breit, fast ganzrandig oder besonders am Vorderrande kleinzähnig, bald nur mit spärlichen, schwachen und kurzen, bald mit zahlreichen, kräftigeren, bis 8 mm langen Dornen versehen. Köpfchen ziemlich groß, länglich, fast zylindrisch oder relativ breiter, mehr eiförmig oder fast eiförmig rundlich. Es gibt aber auch ziemlich kleinköpfige Formen; eine solche ist z. B. die von C. G. Pringle gesammelte, mit der Standortsangabe „Siskiyou County" versehene Pflanze. Hüllschuppen gewöhnlich sehr spärlich spinnwebig, mehr oder weniger purpurn überlaufen, oft fast kahl, die äußeren nur am Grunde angedrückt, sonst aufrecht, aber nur wenig abstehend, starr, mit kleiner, meist nicht über 2 mm langer Dornspitze. Innere Hüllschuppen an der Spitze bräunlich gelb, wellig hin und her gekrümmt, fast gekräuselt. Das von Miß Eastwood am Fallen Leaf Lake gesammelte Exemplar zeichnet sich durch auffallend breite, auch in geringerer Anzahl vorhandene, die von Pringle in den Santa Cruz Mountains gesammelte Pflanze durch die eigentümliche Krümmung des abstehenden Teiles der mittleren Hüllschuppen aus; dieselbe erinnert deshalb habituell einigermaßen an *C. venustum* und *C. californicum*.

Diese Art, die bei aller Veränderlichkeit in ihren charakteristischen Merkmalen sehr konstant zu sein scheint, nimmt unter den amerikanischen Cirsien eine ziemlich isolierte Stellung ein. Sie dürfte unter allen Arten der Vereinigten Staaten — abgesehen von dem mir unbekannten *C. vinaceum*, welches, nur nach der Beschreibung zu urteilen, eine echte *Erythrolaena*-Art zu sein scheint — den typischen Vertretern der genannten Sektion noch am nächsten stehen. Diese Verwandtschaft gibt sich vor allem durch folgende Merkmale zu erkennen: Köpfchen ziemlich groß, einzeln oder fast traubig angeordnet, auf mehr oder weniger verlängerten, fast nackten Ästen. Hüllschuppen oft alle, die inneren immer mehr oder weniger purpurn überlaufen, die äußeren und mittleren am Rande klein dornig gewimpert, die innersten plötzlich stark verlängert, Saum der Blumen zwar nur wenig über ein Drittel ziemlich regelmäßig fünfspaltig, aber mehr als doppelt, oft fast dreimal länger als die nur wenig engere, nicht deutlich abgesetzte Röhre.

Bastarde.

Cirsium muticum × canescens.

f) submuticum.

Radix mihi ignota. Caulis erectus, certe ad 1 m altus, sulcato-striatus, imprimis apicem versus subdense arachnoideo-tomentosus remote foliosus, ut videtur valde ramosus, ramis plus minusve elongatis remote foliosis vel subnudis, 1—4-cephalis. Folia caulina inferiora supra glabrescentia, subtus arachnoideo-tomentosa albida vel canes-

centia, basi angustata sessilia non decurrentia, ambitu oblonga vel lanceolato-oblonga, alte sinuato-pinnatifida, laciniis angustis inaequaliter bi- vel trifidis, lobis lanceolatis vel triangulari-lanceolatis paullatim acuminatis, margine spinuloso-ciliatis, spinulis stramineis infirmis 1—3 mm longis terminatis; caulina media et superiora gradatim minora, basi parum angustata sessilia, non decurrentia, supra glabrescentia vel parcissime arachnoidea, subtus arachnoideo-tomentosa, albida vel canescentia, ambitu lanceolata, alte et valde remote sinuato-pinnatifida, laciniis saepe ad basin fere inaequaliter bi- vel trifidis, lobis lanceolatis vel triangulari-lanceolatis, paullatim acuminatis, margine spinuloso-ciliatis, spinulis infirmis vel subvalidis stramineis 1—4 mm longis terminatis.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel saepe 2—4 subaggregata, quasi racemose disposita, breviter pedunculata, saepe in axillis foliorum supremorum capitula 1—2 plus minusve abortiva, bracteis 1—3 lineari-lanceolatis margine quasi pectinatim spinuloso-ciliatis, capitulis multo brevioribus suffulta, ovata vel ovato-globosa, basi vix dilatata ibique perparum vel non excavata, cum flosculis $3^1/_2$ cm longa, 2 cm lata. Involucri parce et appresse arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata, abruptiuscule acuminata, spinulis stramineis erecto- vel subrecurvo-patentibus infirmis 1—$1^1/_2$ mm longis terminata, dorso subviscido-carinata, interiora et intima gradatim longiora lineari-lanceolata paullatim acuminata, apice plus minusve purpurascentia subscariosa nec rigida, margine brevissime fimbriato-ciliata. Corollae roseae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis a tubo vix vel satis distinctus eoque parum brevior vel subaequilongus. Filamenta parce papilloso-pilosa, vel fere glabrescentia. Pappus sordide albus flosculis parum brevior, setis nonnullis saepe omnino scabridis, ceteris plumosis, apice tantum scabridis ibique vix vel parum clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Bienne? Floret Augusto—Septembri.

Synonyma:

Cirsium submuticum Petrak in schedis 1913.

Vidi e loco sequenti:

North Dakota: In paludibus montanis Turtle Mountains, Rolette County prope pagum St. John 23. VIII. 1912 Coll. Dr. J. Lunell.

Im Herbste des Jahres 1912 erhielt ich von Herrn Dr. J. Lunell einige Exemplare von *C. muticum*. Unter diesen fielen mir sofort zwei Stücke auf, welche sich von den anderen durch

einige wesentliche Merkmale unterschieden, während die übrigen Pflanzen von den gewöhnlichen Formen des *C. muticum* nicht wesentlich verschieden waren. Eingehende Untersuchung und Vergleichung haben mich davon überzeugt, daß hier ein Bastard dieser Art vorliegen muß, welcher nur als *C. muticum* × *canescens* gedeutet werden kann.

Der Einfluß des *C. muticum*, dessen Beteiligung gar nicht zu bezweifeln ist, gibt sich vor allem durch die Gestalt der Blätter, besonders durch die schmalen, sehr allmählich zugespitzten Zipfel der Fiederabschnitte, durch Form und Größe der Köpfchen, vor allem aber durch die Beschaffenheit der für *C. muticum* in charakteristischer Weise spinnwebigen Hüllschuppen zu erkennen.

Das zweite, in Betracht kommende Parens dieser Hybride ist einigermaßen zweifelhaft. *C. altissimum* müßte wohl die Blattgestalt und Form der Hüllschuppen in anderer Weise beeinflussen. Andere Cirsien, *C. canescens* ausgenommen, welches dort wohl die am meisten verbreitete und häufigste Art ist, sind in Nord-Dakota, das übrigens nur arm an Disteln ist, sehr selten. Deshalb dürfte die Annahme, daß *C. canescens* an der Entstehung des hier beschriebenen Bastardes beteiligt ist, berechtigt, und durch den Umstand, daß alle die Merkmale, durch welche sich die mir vorliegende Pflanze von gewöhnlichem *C. muticum* unterscheidet, durch Einwirkung des *C. canescens* leicht und ohne Zwang erklären lassen, auch genügend begründet erscheinen. Der Einfluß des *C. canescens* gibt sich dann vor allem durch folgende Merkmale zu erkennen: Stengel besonders im oberen Teile ziemlich dicht spinnwebig filzig, Abschnitte der oberen Blätter kürzer, oft bis zum Grunde unregelmäßig zwei- bis dreispaltig, breiter als bei *C. muticum*. Äußere und mittlere Hüllschuppen allmählich zugespitzt, mit kleiner, aufrecht abstehender Dornspitze, am Rücken mit ziemlich schwachen Harzstriemen versehen. Der oberste, fast häutige Teil der Hüllschuppen nicht so breit wie bei *C. muticum*, fein zugespitzt.

Cirsium fontinale × quercetorum.

1. f) Suksdorfianum.

Radix mihi ignota. Caulis erectus, certe ad 1 m altus, parce crispule arachnoideo-pilosus, sulcato-striatus plus minusve purpurascens, subdense foliosus, raro simplex, apice tantum breviter ramosus, plerumque a medio circiter plus minusve ramosus, ramis subelongatis, dense vel subremote foliosis, apicem versus racemose polycephalis. Folia radicalia in petiolum anguste alatum remote spinuloso-dentatum paullatim attenuata, supra parce breviterque crispule pilosa, subtus plus minusve plerumque parcissime arachnoidea canescentia, ambitu lanceolata vel oblongo-lanceolata, subremote sinuato-pinnatifida, laciniis ad me-

dium circiter inaequaliter trifidis, lobis lanceolato-triangularibus vel triangularibus abruptiusculi acuminatis vel subobtusis, valde divergentibus spinuloso-ciliatis, spinis infirmis vel subvalidis stramineis 1—2 mm longis terminatis, caulina inferiora et media basi angustata, quasi in petiolum attenuata sessilia non vel brevissime decurrentia, alis angustis profunde spinoso-dentatis, ceterum ut folia radicalia; caulina superiora et suprema basi profunde spinoso-dentata semiamplexicauli sessilia, non vel brevissime decurrentia, ambitu oblongo-lanceolata vel lanceolata remote sinuato-pinnatifida, laciniis ad medium circiter inaequaliter bi- vel trifidis, lobis lanceolato-triangularibus vel triangularibus acuminatis breviter dentatis spinuloso-ciliatis spinis infirmis vel subvalidis 4—6 mm longis terminatis.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel 3—5 quasi racemose disposita breviter pedunculata vel subsessilia, bracteis, 2—4 exterioribus foliis supremis omnino simillimis subduplo brevioribus raro subaequilongis, interioribus lineari-lanceolatis margine spinuloso-ciliatis suffulta, ovato-globosa vel globosa, basi dilatata plus minusve excavata cum flosculis 3—3½ cm longa, 2½—3 cm lata. Involucri glabrescentis foliola exteriora et media a medio circiter horizontaliter vel plus minusve recurvo-patentia, plus minusve purpurascentia subcoriacea, spinis subvalidis stramineis 1—2 mm longis basi subpatulis terminata; interiora et intima gradatim longiora lineari-lanceolata, plus minusve appressa, apice subscariosa, brunnea vel fusco-purpurea, parum spathulato-dilatata, abruptiuscule acuminata margine interdum brevissime denticulata. Corollae albidae limbus ad unam tertiam circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis subobtusis a tubo satis vel bene distinctus eoque parum longior. Filamenta dense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus flosculis parum brevior setis plumosis apice saepe tantum scabridis, non vel parum dilatatis. Achaenia matura mihi ignota. Perenne? Floret Junio—Julio.

Synonyma:
Cirsium Suksdorfianum Petrak in schedis 1913.

Vidi e loco sequenti:

California: Am Ufer des Crystal Springs Lake bei San Mateo, 23. VI. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 272 H. P.

Diese schöne, sehr leicht kenntliche Hybride steht habituell dem *C. fontinale* sehr nahe, so daß ein Zweifel an der Beteiligung dieser Art bei der Entstehung des Bastardes gar nicht aufkommen

kann. Daß hier nicht etwa nur eine Form oder Varietät des *C. fontinale* vorliegt, dagegen spricht schon der Umstand, daß *C. fontinale* eine sehr konstante Art zu sein scheint, was uns mit Rücksicht darauf, daß dieselbe sicher einen sehr alten Typus repräsentiert, nicht besonders auffällig erscheinen kann. Wenigstens zeigten die zahlreichen Exemplare des *C. fontinale*, welche Herr Suksdorf für mein Exsikkat „Cirsiotheca" auf zwei oder mehreren Stellen des Ufers am Crystal Springs Lake gesammelt hat, untereinander eine sehr weitgehende Übereinstimmung. Daß schwächliche Exemplare einen einfachen, kräftigere, an der Spitze mehr oder weniger ästigen Stengel besitzen, ist gewiß kein Beweis für eine größere Veränderlichkeit dieser Art, ebensowenig, wie der Umstand, daß die Blätter entweder nur entfernt buchtig gezähnt oder seicht buchtig fiederspaltig sind. Der Bastard weist aber einige Merkmale auf, welche sich bei *C. fontinale* nicht vorfinden: tiefer fiederspaltige Blätter, reichzähnige, kräftiger bewehrte Fiederabschnitte, nicht so breite, mehr grünliche äußere Hüllschuppen, die dort, wo die, übrigens auch nicht so scharf ausgeprägte Krümmung beginnt, nicht oder nur sehr wenig zusammengezogen sind, an den Spitzen deutlich spatelförmig verbreiterte, daselbst an den Rändern oft etwas, wenn auch nur undeutlich gezähnelte innere Hüllschuppen und ziemlich schlecht entwickelten Pollen, von welchem ungefähr die Hälfte steril ist. Die Verschiedenheit dieser Pflanze von echtem *C. fontinale* ist bereits Herrn Suksdorf beim Einsammeln derselben aufgefallen, weshalb auch er schon einen Bastard in ihr vermutete; er schrieb mir darüber: „Am Seeufer südlich von dem Damme[1]) kam ich dann zu einer quelligen Stelle, wo eine Distel wuchs, die sich natürlich gleich als *C. fontinale* zu erkennen gab. Etwas weiter von diesem Orte fand ich am Seeufer mehrere recht große und auch einige kleinere Gruppen, wo diese Pflanzen größer und schöner waren, als bei den Quellen. Der Boden war trocken, weil der See einen niedrigen Stand hatte, aber bei hohem Wasserstande muß die Stelle feucht oder naß sein; vielleicht stehen dann sogar viele Pflanzen im Wasser. Zwischen dem dürren Grase des benachbarten Hügels, wo die niedrige, weiße Distel Nr. 240[2]) nicht selten ist, und den Orten, wo *C. fontinale* wächst, ist eine scharfe Grenze. Unter einer größeren Gruppe des *C. fontinale* sah ich auch mehrere Pflanzen, welche nicht echt zu sein schienen, deshalb legte ich zwei zweifelhafte Formen ein. Dieselben könnten vielleicht als Bindeglieder aufgefaßt werden zwischen *C. fontinale* und der niedrigen weißen Art[2]), die in der Nähe vorkommt. Ich sah noch einige ähnliche Pflanzen; dieselben waren aber leider schon verblüht." Wie aus diesen Mitteilungen hervorgeht, wurde diese Hybride auch in Gesellschaft der mutmaßlichen Stammeltern angetroffen; am Seeufer wuchs *C. fontinale* und der Bastard, während auf den in unmittelbarer

---

[1]) Es ist dies ein Staudamm am Ufer des Crystal Springs Lake.

[2]) Gemeint ist *C. quercetorum*.

Nähe befindlichen trockenen Stellen, besonders auf den Hängen der den See umgebenden Hügel überall *C. quercetorum* anzutreffen war. Übrigens hat schon Greene[1]), der Entdecker des *C. fontinale*, auf das überaus häufige Vorkommen des *C. quercetorum* in der näheren Umgebung des Crystal Springs Lake hingewiesen.

C. fontinale unterscheidet sich von der hier beschriebenen Hybride besonders durch folgende Merkmale: Stengel reichlicher kraushaarig spinnwebig, oben entfernt beblättert, die Äste fast nackt. Blätter auf der Oberseite reichlich kurz papillös kraushaarig, auf der Unterseite spinnwebig wollig, nicht angedrückt spinnwebig filzig, im Umrisse schmäler, die Fiederabschnitte derselben nicht so reichzähnig, ihre Dornen gewöhnlich kürzer und schwächer, auch nicht so zahlreich. Köpfchen meist 2—3 dicht gehäuft, relativ kleiner, ihre Hochblätter weniger zahlreich, kürzer, zuweilen ganz fehlend. Äußere und mittlere Hüllschuppen trüb dunkelpurpurn überlaufen, stärker zurückgekrümmt, ihr abstehender Teil fast spatelförmig abgesetzt, ziemlich rasch zugespitzt, die innersten an der Spitze nicht verbreitert.

Von *C. quercetorum* läßt sich dieser Bastard durch den hohen, reichästigen Stengel, durch die Gestalt der oberseits zuweilen spärlich papillös kurzhaarigen Blätter, kleinere Köpfchen, vor allem aber durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen sehr leicht und auf den ersten Blick unterscheiden.

2. f) **Eastwoodianum.**

Caulis erectus, ut videtur ad 60 cm altus, plus minusve purpurascens sulcato-striatus parce arachnoideus subremote foliosus, a medio plus minusve ramosus, ramis subelongatis mono- vel tricephalis. Folia radicalia in petiolum remote spinnloso-dentatum paullatim attenuata, supra glabrescentia, subtus parce arachnoideo-canescentia, ambitu lanceolato-oblonga, alte sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi- vel trifidis, lobis lanceolatis vel triangulari-lanceolatis abruptiuscule acuminatis vel subobtusis, brevissime spinoso-dentatis, margine spinuloso-ciliatis, spinis stramineis subvalidis sed brevibus, 1—2 mm longis terminatis; caulina inferiora et media basi vix semiamplexicauli angustata sessilia, breviter decurrentia, alis angustissimis breviter dentatis, dense spinuloso-ciliatis, ambitu lanceolata, alte et remote sinuato-pinnatifida, laciniis ad basin fere inaequaliter bifidis, lobis anguste linearibus, paullatim acuminatis spinis subvalidis 2—4 mm longis armatis, ceterum ut folia radicalia; caulina superiora et suprema multo minora, fere bracteiformia, ambitu anguste lanceolata, magis remote sinuato-pinnatifida, ceterum foliis caulinis mediis simillima.

---

[1]) Bull. Calif. Acad. II. 6. p. 151 (1886).

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, ebracteata vel bracteis 1—2 subduplo brevioribus linearibus, elongato-acuminatis, remote spinuloso-ciliatis suffulta, ovato-globosa, basi vix dilatata sed manifeste excavata, cum flosculis ad 40 mm longa, 35 mm lata. Involucri glabrescentis foliola exteriora et media e basi late ovato-oblonga paullatim acuminata, ad unam tertiam vel fere ad medium plus minusve recurvata, subcoriacea, apicem versus margine brevissime spinuloso-ciliata, plus minusve purpurascentia, spinis subvalidis ad 1 mm longis terminata; interiora et intima multo longiora lineari-lanceolata elongato-acuminata nec spinosa, apice undulato-curvata. Corollae sordide ochroleucae limbus ad duas tertias circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta dense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus setis plumosis apice interdum tantum scabridis, vix clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Perenne? Floret Junio—Julio.

Vidi e loco sequenti:

California: Crystal Springs Lake, San Mateo County 10. VI. 1912 Coll. Miss A. Eastwood Nr. 342 sub *Carduo fontinali*.

Abgesehen davon, daß die hier beschriebene Pflanze auch am Crystal Springs Lake, also höchstwahrscheinlich in Gesellschaft der hier als ihre Erzeuger angenommenen Arten aufgefunden wurde, gibt sich dieselbe schon durch gewisse Merkmale deutlich als eine Hybride des *C. quercetorum* und *C. fontinale* zu erkennen, weicht aber dabei von der hier an erster Stelle beschriebenen Form wesentlich ab. Leider ist das mir vorliegende Exemplar ziemlich dürftig. Das betreffende Stück ist wahrscheinlich ein Seitenast, ca. 30 cm lang, ziemlich entfernt beblättert, purpurn überlaufen, spärlich, nur unter den Köpfchen etwas reichlicher spinnwebig, ungefähr in der Mitte in zwei einköpfige, ziemlich entfernt und klein beblätterte Äste geteilt, von welchen der terminale ca. 15 cm, der andere ungefähr 10 cm lang ist; außerdem ist noch ein Grundblatt oder unteres Stengelblatt vorhanden.

Morphologisch steht diese Form, welche, wie ich auf Grund des mir vorliegenden Stückes annehmen muß, eine beträchtliche Höhe erreichen dürfte, in gewisser Hinsicht dem *C. quercetorum* näher, nimmt überhaupt mehr eine Mittelstellung zwischen seinen Erzeugern ein und unterscheidet sich von der zuerst beschriebenen Form vor allem durch folgende Merkmale: Stengel wahrscheinlich sehr reich- und ziemlich langästig, nicht so dicht, oben fast entfernt und klein beblättert. Die für *C. fontinale* charakteristische Behaarung der Blattoberseite, die sich bei der zuerst beschriebenen Form dieser Hybride oft noch deutlich zu erkennen gibt, fehlt hier gänzlich. Die Blätter sind oberseits fast kahl, unterseits spärlich graufilzig, tief und mehr entfernt buchtig fiederspaltig,

die Fiederabschnitte fast bis zur Mitte unregelmäßig zwei- bis dreispaltig, mit ziemlich stark spreizenden, vorne plötzlich zugespitzten oder fast stumpfen, nicht so reichlich und kräftig bewehrten Zipfeln. Die Köpfchen stehen einzeln auf längeren, fast nackten, nur entfernt und klein beblätterten Stielen, sind von 1—2 ungefähr halb so langen, lang zugespitzten, sehr entfernt dornig gewimperten Hochblättern umgeben, viel größer und mehr eiförmig. Die Hüllschuppen sind zwar auch sehr breit, denen des *C. fontinale* ähnlich, der nur wenig abstehend zurückgekrümmte Teil ist aber an den Rändern klein dornig gewimpert.

C. fontinale läßt sich von dieser Form des Bastardes sehr leicht durch die Gestalt der auf der Oberseite ziemlich reichlich papillös kurzhaarigen Blätter, durch die kleineren, entweder an der Stengelspitze zahlreich, fast knäuelartig gehäuften, oder an den Enden der fast ganz nackten Äste zu 2—3 vereinigten, fast sitzenden Köpfchen und durch den längeren, stark zurückgekrümmten, anhängselartigen Teil der Hüllschuppen sehr leicht unterscheiden.

Die zahlreichen Formen des *C. quercetorum*, die ich bisher kennen gelernt habe, unterscheiden sich alle schon durch den niedrigen, fast stengellosen Wuchs, durch die Blattgestalt und durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen, die selbst bei den breitschuppigen Formen viel schmäler sind, als bei der mir vorliegenden Bastardform. Auffällig ist übrigens auch, daß gerade bei dieser, dem *C. fontinale* sonst mehr entfernt stehenden Hybride die Hüllschuppen alle mehr oder weniger trübpurpurn überlaufen sind.

C. fontinale ist ja unter allen amerikanischen Cirsien durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen sehr ausgezeichnet, deshalb sind auch die hier beschriebenen Bastardformen als solche sehr leicht zu erkennen.

Cirsium Halli × quercetorum.

f) psilophyllum.

Radix mihi ignota. Caulis erectus, ut videtur 50—60 cm altus, parcissime arachnoideus vel glabrescens sulcato-striatus d e n s e f o l i o s u s v a l d e r a m o s u s, r a m i s p l u s m i n u s v e a b b r e v i a t i s m o n o c e p h a l i s. Folia radicalia mihi ignota; caulina inferiora basi quasi in petiolum anguste alatum remote et profunde spinoso-dentatum paullatim attenuata sessilia, n o n v e l b r e v i s s i m e d e c u r r e n t i a, s u p r a g l a b r e s c e n t i a s u b t u s p a r c e a r a c h n o i d e o - c a n e s c e n t i a, ambitu l a n c e o l a t a v e l l a n c e o l a t o - o b l o n g a, a l t e s i n u a t o - p i n n a t i f i d a, l a c i n i i s i n a e q u a l i t e r b i - v e l t r i f i d i s, l o b i s a n g u s t e l a n c e o l a t i s v e l t r i a n g u l a r i - l a n c e o l a t i s p r o f u n d e s p i n o s o - d e n t a t i s, spinis stramineis subvalidis 4—6 mm longis terminatis; caulina superiora gradatim sed parum minora, u t r i n q u e g l a b r e s c e n t i a

vel subtus secus nervos tantum parcissime arachnoideo-pilosa, basi profunde spinoso-dentata semiauriculato-semiamplexicauli sessilia, non vel breviter decurrentia, alis angustis profunde spinoso-dentatis basi rotundatis, ambitu lanceolata, alte et subremote sinuato-pinnatifida, laciniis ad basin fere inaequaliter trifidis, laciniis anguste triangularibus vel linearibus paullatim acuminatis interdum ad spinas fere omnino reductis, spinis stramineis validis 8—12 mm longis terminatis, ceterum foliis caulinis inferioribus similia.

Capitula in apice caulis et ramorum plus minusve aggregata, subsessilia vel breviter pedunculata, raro solitaria, bracteis 3—5 lanceolatis vel lineari-lanceolatis remote spinoso-dentatis, dentibus ad basin fere bi- vel trifidis, saepe ad spinas fere omnino reductis capitulis parum brevioribus vel subaequilongis suffulta, ovata vel ovato-globosa, basi excavata, parum dilatata, cum flosculis 3—4 cm longa, 2—$2^1/_2$ cm lata. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga paullatim acuminata, apicem versus plus minusve recurvo-patentia, spinis stramineis 2—3 mm longis subvalidis terminata; interiora et intima gradatim longiora lineari-lanceolata elongato-acuminata, dorso plus minusve brunneo-straminea, erecto- vel subrecurvo-patentia, margine brevissime fimbriato-ciliata. Corollae sordide purpureae limbus parum plus quam ad medium inaequaliter quinquefidus, laciniis anguste linearibus subobtusis a tubo vix vel satis distinctus eoque parum longior. Filamenta basi glabrescentia, apicem versus dense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus flosculis parum brevior, setis plumosis apice saepe tantum scabridis plus minusve clavellatis. Achaenia matura ovato-oblonga compressa fusca vel fusco-nigrescentia, $4^1/_2$—5 mm longa, $2^1/_2$—3 mm lata. Perenne? Floret Junio — Julio.

Synonyma:

Cirsium psilophyllum Petrak in schedis 1913.

Vidi e locis sequentibus:

California: Auf trockener Berghalde im Tennessee-Valley, Marin County, 9. VII. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 477, 478, H. P. — Am Rande einer sumpfigen Stelle im Tennessee Valley, Marin County, 9. VII. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 479 H. P.

Über das Vorkommen des *C. Hallii* im Tennessee Valley wurde bereits ausführlich berichtet. Hier sei nur erwähnt, daß die mit Nr. 477 und 478 bezeichneten Formen der hier beschriebenen Pflanze am Fuße eines trockenen Hügels auf der Südseite des

Tennessee Valley nahe bei dem Sumpfe gesammelt wurden, während die mit Nr. 479 bezeichneten Exemplare in unmittelbarer Nähe, aber schon auf feuchtem Boden wuchsen. Aus den Mitteilungen, welche mir Herr Suksdorf über die von ihm im Tennessee Valley gesammelten Disteln zukommen ließ, geht zunächst hervor, daß *C. quercetorum* auch hier sehr häufig vorkommt. Auf den trockenen, sonnigen, grasigen Abhängen der Berge und Hügel, welche das Tennessee Valley und seine Seitentäler bilden, ist diese Art überall anzutreffen, war aber zu der Zeit, als Herr Suksdorf dieses Tal besuchte, schon fast ganz verblüht. Auf den feuchten Talwiesen findet sich *C. edule* auch an vielen Orten, zuweilen in beträchtlichen Mengen. Im Sumpfe selbst wächst *C. Hallii*. Die hier beschriebene Hybride wurde auf dem zwischen dem Sumpfe und den dürren Talhängen befindlichen feuchten Talboden angetroffen. Dieser Standort, für *C. Hallii* zu trocken, für *C. quercetorum* zu feucht, war für das Gedeihen des Bastardes dieser zwei Arten offenbar sehr gut geeignet.

Die mir vorliegenden drei Exemplare weichen untereinander nicht unwesentlich ab. Die mit Nr. 478 bezeichneten Pflanzen, welche ich auch noch hierher ziehe, stehen dem *C. quercetorum* schon sehr nahe: Stengel niedrig, ziemlich kurzästig, an der Spitze zwei bis drei kurz gestielte oder fast sitzende Köpfchen tragend. Blätter kurz, aber tiefer als bei *C. quercetorum* herablaufend, ihre Blattflügel auch breiter; die Hochblätter der Köpfchen, welche bei *C. quercetorum* zwei- bis dreimal länger sind, übertreffen die Köpfchen nicht oder nur wenig an Länge. Köpfchen eiförmig oder eiförmig rundlich, die Hüllschuppen ziemlich breit, denen des *C. quercetorum* sehr ähnlich, die äußeren und mittleren plötzlich verschmälert, in kleine, höchstens 2 mm lange, aufrecht oder mehr oder weniger zurückgekrümmt abstehende Enddornen auslaufend.

Die mit Nr. 477 und 479 bezeichneten Exemplare stimmen untereinander gut überein. Stengel wahrscheinlich ziemlich hoch, reichlich beblättert, in zahlreiche, mehr verlängerte Äste geteilt; diese tragen 3—6 mehr oder weniger lang gestielte Köpfchen und sind bis zur Spitze dicht beblättert. Blätter im Umrisse lanzettlich oder länglich lanzettlich, tief fiederspaltig, mit reichzähnigen, reich und kräftig bewehrten Fiederabschnitten. Dornen besonders bei Nr. 479 sehr kräftig und bis 12 mm lang.

C. quercetorum unterscheidet sich von diesen Bastardformen besonders durch folgende Merkmale: Stengel niedrig oder fehlend, einfach, einköpfig oder nur an der Spitze kurzästig. Obere und mittlere Stengelblätter stets mit deutlich stielartig verschmälerter Basis sitzend, nicht oder nur kurz herablaufend; Blattflügel schmal, klein dornig gezähnt, oft nur durch die fast ganz in Dornen verwandelten Zähne angedeutet, nicht so kräftig und reichlich bewehrt. Köpfchen meist einzeln an den Spitzen des Stengels und der Äste, von einigen meist kürzeren Hochblättern umgeben, von den obersten Stengelblättern aber oft weit überragt. Hüll-

schuppen meist etwas breiter, ihr abstehender Teil mehr oder weniger zurückgekrümmt, die Enddornen kürzer und schmäler. Blumen meist gelblich oder weiß.

C. Hallii weicht von der hier beschriebenen Hybride vor allem durch folgende Merkmale ab: Stengel höher und kräftiger, wenigstens die unteren Äste mehr verlängert, nur an den Spitzen beblättert, unten fast blattlos. Mittlere und obere Stengelblätter mit verbreitertem Grunde sitzend, im Umrisse eiförmig länglich oder eiförmig lanzettlich, mehr herablaufend, die Blattflügel breiter und sehr reichzähnig. Köpfchen rundlich oder eiförmig rundlich, mehr oder weniger, zuweilen ziemlich dicht spinnwebig wollig, seltener fast kahl. Äußere und mittlere Hüllschuppen ungefähr von der Mitte aus plötzlich verschmälert, aufrecht oder mehr oder weniger zurückgekrümmt abstehend, allmählich in ziemlich lange, aber nicht besonders kraftige Enddornen übergehend. Blumen dunkelpurpurn, selten weiß.

Cirsium quercetorum × californicum.

f) **Parishii.**

Radix mihi ignota. Caulis erectus, ut videtur ad 70 cm altus, sulcato-striatus, parce arachnoideus, remote foliosus, apicem versus ramosus, ramis plus minusve elongatis, 1—2-cephalis, remote breviterque foliosis. Folia radicalia mihi ignota; caulina inferiora basi angustata semiamplexicauli sessilia, non vel brevissime decurrentia, supra fere glabrescentia, subtus plus minusve arachnoideo-tomentosa, canescentia, ambitu lanceolata, alte sinuato-pinnatifida, laciniis ambitu late ovatis vel triangulari-ovatis, inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus acuminatis, spinis stramineis subvalidis 3—6 mm longis terminatis, margine spinuloso-ciliatis; caulina superiora gradatim minora, ambitu lanceolata, remote sinuato-lobata, lobis bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus acuminatis, interdum ad spinas fere omnino reductis; caulina suprema bracteiformia, lanceolata vel lineari-lanceolata, remote sinuato-dentata, ceterum foliis caulinis superioribus simillima.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, bracteis 1—3 multo brevioribus lineari-lanceolatis pectinato-spinulosis suffulta, majuscula, globosa vel ovato-globosa, cum flosculis 4—$4^1/_2$ cm longa, $3^1/_2$—4 cm lata, basi parum dilatata, plus minusve excavata. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata apicem versus dorso subcarinata, spinulis infirmis 1—$1^1/_2$ mm longis stramineis erecto- vel fere subre-

curvo-patentibus terminata; interiora et intima gradatim longiora, lineari-lanceolata elongato-acuminata, apice parum undulato-curvata nec rigida. Corollae ochroleucae vel albidae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus abruptiuscule acuminatis, a tubo satis distinctus eoque parum brevior. Filamenta imprimis apicem versus longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus setis plumosis apice saepe tantum scabridis ibique parum clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Bienne? Floret Majo — Junio.

Synonyma:

Cirsium Parishii Petrak in schedis 1913.

Vidi e loco sequenti:

California: In pratis siccis ad Yucaipe prope Redlands alt. 600 m 29. V. 1911 Coll. S. B. Parish H. P.

Unter den zahlreichen Exemplaren des *C. quercetorum*, welche mir Herr S. B. Parish für meine Cirsiotheca eingesendet hat, fiel mir sofort eine Pflanze auf, welche von allen anderen, untereinander ja auch mehr oder weniger abweichenden Stücken wesentlich verschieden war. Auf Grund sorgfältiger Untersuchung und Vergleichung bin ich zu der Überzeugung gelangt, daß hier ebenfalls eine Hybride des *C. quercetorum* vorliegt. Sie unterscheidet sich von dieser Art vor allem durch den weniger kräftigen, aber, wie es scheint, wesentlich höheren, ziemlich entfernt beblätterten Stengel, im Umrisse schmal lanzettliche, entfernt buchtig fiederlappige, oft deutlich kurz herablaufende Blätter, deren Abschnitte breit eiförmig und mit zwei bis drei kurz dreieckigen Zähnen versehen sind. Köpfchen auf ziemlich verlängerten, mit entfernt stehenden, fast Hochblättern ähnlichen Blättern versehenen, deshalb fast nackt erscheinenden Ästen einzeln oder in den Achseln der obersten Blätter noch 1—2 mehr oder weniger mißgebildete, kurz gestielte, kleinere Köpfchen, in bezug auf Gestalt und Größe nicht wesentlich von den zahlreichen Exemplaren des *C. quercetorum* vom gleichen Standorte abweichend, Hüllschuppen jedoch zahlreicher, nicht so breit, am Rücken gegen die Spitze hin zwar nur sehr schwach aber doch deutlich gekielt und grünlich überlaufen, daselbst aufrecht abstehend und mit bis $1^1/_2$ mm langen Enddornen versehen. Alle anderen Exemplare des *C. quercetorum* vom angegebenen Standorte haben viel breitere, am Rücken gar nicht gekielte, fast wehrlose und ganz angedrückte Hüllschuppen.

Das zweite Parens dieses Bastardes ist einigermaßen zweifelhaft. Bei San Bernardino kommen nur noch folgende Cirsien häufiger vor: *C. occidentale, C. edule* und *C. californicum.* Die zuerst genannte Art kann an der hier beschriebenen Hybride aus verschiedenen Gründen keinen Anteil haben; ich brauche darauf wohl nicht näher einzugehen, da ich ja weiter unten noch zwei Bastardformen des *C. occidentale* und *C. quercetorum* beschreiben werde. *C. edule* kann auch nicht beteiligt sein, denn wäre dies der Fall, so müßte sein Einfluß vor allem in der Be-

schaffenheit der Blumen zum Ausdrucke kommen. Es bleibt also nur das *C. californicum* übrig und tatsächlich lassen sich die hier in Betracht kommenden Merkmale, durch welche sich dieser Bastard von *C. quercetorum* unterscheidet, ganz gut durch die Annahme erklären, daß *C. californicum* beteiligt ist. Der Einfluß dieser Art zeigt sich vor allem an dem ziemlich hohen, entfernt beblätterten Stengel, an den schmal lanzettlichen, kurz herablaufenden Blättern, den auf langen, oben fast nackten Ästen einzeln stehenden Köpfchen und an der Beschaffenheit der freilich nicht sehr wesentlich abweichenden Hüllschuppen. Die hier beschriebene Pflanze steht aber dennoch dem *C. quercetorum* sehr nahe. Mit Rücksicht darauf, daß diese Art sehr veränderlich und ihre Variabilität noch nicht genügend bekannt ist, hätte ich das mir vorliegende Exemplar wohl kaum als Hybride gedeutet, wenn ich nicht gefunden hätte, daß fast die Hälfte des Pollens steril ist, während ich an mehreren, von mir untersuchten Pflanzen des *C. quercetorum* vom gleichen Standorte nur gut ausgebildete Pollenkörner beobachtet habe.

Cirsium occidentale × quercetorum.

1. f) **suboccidentale.**

Radix mihi ignota. Caulis erectus, certe ad 1 m altus, sulcato-striatus, parce arachnoideus subdense vel remote foliosus, valde ramosus, ramis elongatis remote breviterque foliosis monocephalis. Folia radicalia mihi ignota; caulina inferiora supra parce arachnoidea virescentia, subtus arachnoideo-villosa canescentia, quasi in petiolum anguste alatum remote sinuato-dentatum paullatim attenuata, ambitu lanceolata, subremote sinuato-pinnatifida, laciniis ad medium fere inaequaliter bi- vel trifidis, lobis triangulari-lanceolatis vel triangularibus subobtusis vel abruptiuscule acuminatis spinuloso-ciliatis, spinis stramineis subvalidis 2—5 mm longis terminatis; caulina superiora et suprema gradatim minora, basi profunde spinoso-dentata semiamplexicauli sessilia, non vel brevissime decurrentia, ambitu anguste lanceolata, ad medium circiter remote sinuato-lobata, lobis ambitu late ovato-triangularibus, ad basin fere inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus acuminatis, spinis subvalidis ad 6 mm longis terminatis, ceterum ut folia caulina inferiora.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, ebracteata vel bracteis 1—2 multo minoribus lineari-lanceolatis foliolis exterioribus simillimis sed basin versus spinuloso-ciliatis suffulta, basi vix dilatata sed plus minusve excavata,

ovato-globosa, cum flosculis 4—5 cm longa, 3—3½ cm lata. Involucri parce arachnoidei vel fere glabrescentis foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lineari-lanceolata, paullatim acuminata, ad duas tertias circiter horizontaliter vel erecto-patentia, dorso apicem versus subcarinata virescentia, spinis stramineis 2—4 mm longis subvalidis terminata; interiora et intima gradatim longiora, lineari-lanceolata elongato-acuminata dorso plus minusve purpurascentia, apice subscariosa undulato-curvata, margine brevissime spinuloso-aspera. Corollae sordide purpureae vel ochroleucae limbus ad medium circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus abruptiuscule acuminatis a tubo satis distinctus eoque parum longior vel fere aequilongus. Filamenta omnino dense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus flosculis parum brevior setis plumosis apice saepe tantum scabridis non vel vix clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Bienne? Floret Maio—Junio.

Vidi e loco sequenti:

California: In einer kleinen, trockenen Schlucht der Hügel am Crystal Springs Lake bei San Mateo 20. VI. 1913 Coll. W. N. Suksdorf Nr. 242 H. P.

Diese interessante Hybride nimmt zwischen ihren Erzeugern eine schöne Mittelstellung ein, ist aber als solche nicht etwa leicht zu erkennen. Die große Verschiedenheit der Erzeuger hat hier eine Form zustande gebracht, welche, ohne nähere Kenntnis der Standortsverhältnisse, kaum als Bastard zu deuten wäre. Ich muß wenigstens zugeben, daß ich in dieser Pflanze zwar eine Hybride vermutet hätte, aber auf Grund der morphologischen Merkmale allein wohl kaum imstande gewesen wäre, anzugeben, welche Arten an ihrer Entstehung beteiligt waren. Herr Suksdorf hat mir aber sehr genaue Angaben über die von ihm in Gesellschaft dieser Pflanze angetroffenen Disteln zukommen lassen, einige Proben derselben auch gesammelt und mir eingesendet. Er schrieb mir darüber: „Auf der Ostseite des Sees[1]) sind die Hügel fast überall kahl, auf der Westseite dagegen dicht mit Gestrüpp bewachsen. Ich folgte zunächst dem Ostufer des Sees bis zum nördlichen Ende desselben ungefähr zwei Meilen[2]) weit. Eine niedrige, fast ganz in dem hohen, dürr gewordenen Grase versteckte Distel[3]) war hier sehr häufig (Nr. 240). Die rotblühende Art[4]) (Nr. 241) fand ich auch hin und wieder, meist nur einzeln. An einer Stelle entdeckte ich zwischen einigen Exemplaren der roten Art[4]) eine weißblühende Pflanze[5]) (Nr. 242);

[1]) Crystal Springs Lake.
[2]) Englische.
[3]) *C. quercetorum.*
[4]) *C. occidentale.*
[5]) Damit ist der Bastard gemeint!

ich suchte nach anderen Exemplaren dieser Form, aber ohne Erfolg. Krone und Griffel sind hier weiß, die Antheren bläulichrot. Dürfte man hier einen Mischling vermuten, so könnten vielleicht die mit Nr. 240 und 241 bezeichneten Disteln als die Eltern gelten. Die Pflanze hat jedoch, wie es scheint, mehr Ähnlichkeit mit der hohen als mit der niedrigen Art.“

Diese Hybride wurde also, wie aus den hier angeführten Mitteilungen des Sammlers hervorgeht, in Gesellschaft des *C. occidentale* und *C. quercetorum* angetroffen. Sie erinnert habituell besonders durch den hohen, oben in zahlreiche, lange, ziemlich entfernt und klein beblätterte, einköpfige Äste geteilten Stengel und durch die verhältnismäßig großen Köpfchen doch etwas mehr an *C. occidentale*, obgleich sich auch der Einfluß des *C. quercetorum* an den breiteren, oberseits fast kahlen, unterseits nur spärlich spinnwebigen, tief fiederspaltigen, mit reichzähnigen Fiederabschnitten versehenen Blättern, weißen Blumen und an den innersten, an der Spitze zwar nur wenig, aber doch deutlich verbreiterten, daselbst fast trockenhäutigen Hüllschuppen leicht erkennen läßt. Von dem nur schlecht entwickelten Pollen ist fast die Hälfte verkümmert.

Das am Standorte des Bastardes gesammelte, mir in drei Exemplaren vorliegende *C. occidentale* gehört zu den zahlreichen Übergangsformen der typischen Form und der Unterart ssp. *venustum*, nähert sich aber durch den reich- und langästigen Stengel, kleinere, mehr eiförmige Köpfchen, ziemlich spärlich spinnwebige Hüllschuppen, von denen die äußeren die für ssp. *venustum* charakteristische Krümmung deutlich zeigen, mehr dieser Unterart, als dem typischen *C. occidentale*. Von dieser Art unterscheidet sich unsere Hybride vor allem durch folgende Merkmale: Blätter, besonders die unteren, im Umrisse breiter, tiefer fiederspaltig, mit breiteren, reichzähnigen, kräftiger und reichlicher bewehrten Fiederabschnitten, nur kurz herablaufend, ebenso wie der Stengel nur spärlich spinnwebig, die oberen oft beiderseits fast kahl. Äste verlängert, einköpfig, ziemlich reichlich und fast bis zu den Köpfchen beblättert, zahlreich. Köpfchen mehr eiförmig, Hüllkelch fast glockig, die Hüllschuppen sehr spärlich spinnwebig, die äußeren oben etwas aufrecht oder fast wagrecht abstehend, die innersten an der Spitze fast häutig und daselbst etwas breiter. Blumen weiß, in getrocknetem Zustande gelblich.

Die zweite, an der Entstehung dieser Hybride beteiligte Art, *C. quercetorum*, läßt sich sehr leicht durch folgende Merkmale unterscheiden: Stengel niedrig, niemals langästig, bis zu den Köpfchen mehr oder weniger dicht beblättert. Blätter kaum oder nur wenig an Größe abnehmend, tiefer fiederspaltig, ihre Fiederabschnitte sehr reichzähnig, Zähne nicht so breit, meist allmählich und lang zugespitzt, reichlicher und meist auch kräftiger bewehrt. Köpfchen durchschnittlich etwas kleiner; äußere Hüllschuppen breiter, ihr abstehender Teil viel kürzer, die inneren und innersten an der Spitze oft mehr oder weniger anhängselartig verbreitert, häutig und am Rande fransig gewimpert.

2. f) **Eastwoodianum.**

Caulis erectus, certe ad 1 m altus, arachnoideo-tomentosus, subdense vel dense foliosus, valde ramosus, ramis subelongatis vel plus minusve abbreviatis, subdense foliosis, apicem versus interdum fere subnudis polycephalis. Folia radicalia mihi ignota; caulina inferiora paullatim in petiolum remote sinuato-dentatum spinuloso-ciliatum attenuata, brevissime decurrentia, supra glabrescentia vel parcissime arachnoidea, subtus plus minusve arachnoideo-tomentosa canescentia, ambitu oblonga vel oblongo-lanceolata, alte sinuato-pinnatifida, laciniis ambitu late ovatis, ad medium vel ad duas tertias fere inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus lanceolatis vel triangulari-lanceolatis, abruptiuscule acuminatis, spinis subvalidis stramineis 4—6 mm longis terminatis; caulina superiora gradatim sed parum minora, basi semiauriculato-semiamplexicauli profunde spinoso-dentata sessilia, breviter decurrentia, alis latis profunde spinoso-dentatis basi rotundatis, ambitu lanceolata remote sinuato-pinnatifida, laciniis late triangulari-ovatis vel triangularibus, profunde spinoso-dentatis spinuloso-ciliatis spinis stramineis subvalidis parum longioribus armatis, ceterum ut folia caulina inferiora.

Capitula in apice caulis et ramorum raro solitaria, plerumque 2—3 subaggregata subsessilia vel breviter pedunculata, interdum quasi racemose disposita, ebracteata vel bracteis 1—3 lineari-lanceolatis spinuloso-ciliatis suffulta, basi parum dilatata plus minusve excavata, ovata vel ovato-oblonga, raro fere ovato-globosa, cum flosculis 35—40 mm longa, 18—30 mm lata. Involucri glabrescentis vel parce arachnoidei foliola exteriora e basi ovato-oblonga lanceolata, paullatim acuminata, dorso interdum subcarinata plus minusve purpurascentia, apicem versus erecto-patentia, spinulis subvalidis stramineis 1—2½ mm longis terminata; interiora et intima gradatim longiora, lineari-lanceolata paullatim acuminata, apice subscariosa plus minusve undulato-curvata brunneo-purpurascentia, nec spinosa. Corollae albidae limbus ad duas tertias circiter inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus, abruptiuscule acuminatis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum brevior vel subaequilongus. Filamenta basi glabrescentia, apicem versus dense longiuscule crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus flosculis parum brevior, setis plumosis apice saepe tantum scabridis, non vel

parum clavellatis. Achaenia matura oblonga, compressa, fusca vel nigrescentia, 5—6 mm longa, $2^1/_2$—3 mm lata, nitida. Bienne? Floret Junio — Julio.

Synonyma:

Cirsium Eastwoodianum Petrak in schedis 1913.

Vidi e loco sequenti:

California: Im dürren Grase auf dem Hügelrücken nördlich vom Tennessee Valley, Marin County, 9. VII. 1913 Coll. W. N. Suksdorf N. 455 H. P.

Diese interessante Distel habe ich früher für eine neue, selbständige Art gehalten, bin aber jetzt davon überzeugt, daß dieselbe ebenfalls als eine Form des Bastardes *C. occidentale* × *quercetorum* gedeutet werden muß.

Es liegen mir drei reichliche, aus fünf Stengelbruchstücken bestehende Exemplare vor, die hier zunächst etwas ausführlicher beschrieben werden sollen. Aus einer Mitteilung des Sammlers geht hervor, daß dieselben alle von einer Pflanze herrühren. Daraus läßt sich schließen, daß dieselbe gewiß eine bedeutende Höhe erreicht hat und einen in zahlreiche, ziemlich verlängerte, bis zu den Köpfchen reichlich beblätterte Äste geteilten, dicht beblätterten Stengel besaß. Blätter beiderseits, besonders auf der Unterseite locker spinnwebig wollig, graugrün, die unteren mit deutlich stielartig verschmälerter Basis sitzend, kurz herablaufend, länglich oder länglich lanzettlich, im Umrisse, ungefähr bis zur Mitte buchtig fiederspaltig, mit breit eiförmigen, ungefähr bis zur Mitte zwei- bis dreizähnigen Abschnitten. Köpfchen an der Spitze der Äste meist zu mehreren traubig angeordnet, kurz gestielt oder fast sitzend, meist von 1—3 lineal lanzettlichen, dornig gewimperten, kürzeren Hochblättern umgeben, eiförmig länglich oder fast zylindrisch, seltener eiförmig rundlich, verhältnismäßig groß, Hüllschuppen spärlich spinnwebig oder fast kahl, die äußeren und mittleren allmählich zugespitzt, am Rücken oft undeutlich gekielt, mehr oder weniger purpurn überlaufen, oben aufrecht abstehend, in kleine, ziemlich schwache Enddornen auslaufend, die innersten lineal lanzettlich, an der Spitze fast häutig.

Der ganze Habitus, besonders aber die Gestalt der Köpfchen und die Beschaffenheit der Hüllschuppen würden auf eine nähere Verwandtschaft unserer Pflanze mit gewissen Cirsien der *Undulata*-Gruppe hinweisen. Ich habe besonders von *C. ochrocentrum* einige Formen gesehen, welche der hier beschriebenen Hybride sehr ähnlich waren. Da sich das Verbreitungsareal dieser Art im Westen bis in das östliche Arizona hinein erstreckt, wäre zunächst die Annahme, daß wir es hier mit einer vikariierenden, entwicklungsgeschichtlich mit *C. ochrocentrum* im Zusammenhange stehenden Art zu tun haben, nicht ganz von der Hand zu weisen. Ich habe in der Literatur auch verschiedene Angaben über ein angebliches Vorkommen von *C. undulatum* und *C. ochrocentrum* in Kalifornien vorgefunden; in manchen Fällen dürften hier ja gewiß nur Verwechslungen mit anderen Arten, besonders mit

Formen des *C. californicum* oder *C. Breweri* vorliegen. Es ist aber immerhin auch möglich, daß sich die eine oder andere dieser Angaben auf unsere Pflanze bezieht; daraus könnte aber vielleicht auf eine gewisse Verbreitung derselben in Kalifornien geschlossen werden. Diese Umstände veranlaßten mich zunächst, in unserer Pflanze eine selbständige, dem Formenkreise des *C. undulatum* angehörende Art zu erblicken. Da aber Herr Suksdorf auf dem angeführten Standorte nur ein einziges Exemplar auffinden konnte, während *C. quercetorum* und *C. occidentale* ssp. *venustum* in einer sich etwas dem Typus dieser Art nähernden Form daselbst sehr häufig war, wurde ich bald zu einer Untersuchung der Frage, ob hier nicht etwa auch ein Bastard des *C. occidentale* und *C. quercetorum* vorliege, angeregt. Offenbar handelte es sich darum, nachzuweisen, daß die charakteristischen Merkmale der Pflanze mit den Eigenschaften eines Bastardes der Kombination *C. occidentale*×*quercetorum* übereinstimmen oder ihnen wenigstens nicht widersprechen. Dies trifft aber wirklich auch zu. Eingehende Vergleiche haben mich zunächst davon überzeugt, daß die Blattform geradezu eine Mittelstellung zwischen jener des *C. occidentale* und der des *C. quercetorum* einnimmt; während *C. occidentale* auch beiderseits mehr oder weniger, oft sehr dicht spinnwebig wollige, *C. quercetorum* fast kahle oder nur unterseits spärlich spinnwebige Blätter hat, sind dieselben bei der mir vorliegenden Pflanze zwar reichlicher als bei *C. quercetorum*, aber spärlicher als bei *C. occidentale* spinnwebig wollig. Der reichästige, kräftige Stengel läßt sich auf den Einfluß des *C. occidentale* zurückführen, die Äste sind aber viel kürzer und bis zu den Köpfchen ziemlich dicht beblättert, was der Einwirkung des *C. quercetorum* zugeschrieben werden muß. In bezug auf die Gestalt der Köpfchen nähert sich der Bastard mehr dem *C. quercetorum*, die Beschaffenheit der Hüllschuppen läßt uns aber wieder sehr deutlich die Einwirkung des *C. occidentale* erkennen.

Von der hier an erster Stelle beschriebenen Form weicht unsere Pflanze sehr stark ab. Auf den ersten Blick würde man es gewiß nicht für möglich halten, daß diese zwei Hybriden ihre Entstehung den gleichen Erzeugern zu verdanken haben. Die am Crystal Springs Lake gesammelte Form unterscheidet sich nämlich von der hier beschriebenen Pflanze vor allem durch folgende Merkmale: Stengel wahrscheinlich noch höher, reichästiger, nicht so dicht beblättert. Blätter im Umrisse schmäler, mehr entfernt und wohl auch tiefer fiederspaltig. Abschnitte nicht so breit, ziemlich tief unregelmäßig zwei- bis dreispaltig, mit längeren, schmäleren, linealen oder lineal-lanzettlichen, allmählich zugespitzten Zipfeln, oberseits fast kahl oder nur sehr spärlich spinnwebig wollig, lebhaft grün. Äste ziemlich verlängert, einköpfig, entfernt und klein beblättert. Köpfchen etwas größer, eiförmig oder eiförmig rundlich. Äußere und mittlere Hüllschuppen hell grünlichgelb, ihr abstehender Teil hellgrün, allmählich in den ziemlich schwachen und kurzen Enddorn auslaufend.

Von *C. occidentale* läßt sich unsere Pflanze durch den ganzen Habitus, dichter beblätterten Stengel, kürzere, reichlicher beblätterte Äste, andere Blattgestalt, vor allem aber durch die Gestalt der Köpfchen und durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen sehr leicht und mit Sicherheit unterscheiden. Von allen Formen des *C. quercetorum* und seinen nächsten Verwandten weicht dieser Bastard schon durch den hohen Wuchs, durch die Gestalt der Blätter und Köpfchen, besonders aber durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen ab.

Zweifelhafte oder mir unbekannte Arten und Hybriden.

Cirsium acuatum.

Perenne? Caulis erectus ad 8 dm altus usque ad capitula foliosus arachnoideo-pubescens; folia caulina inferiora 1—2 dm longa, superiora gradatim minora supra parcissime arachnoidea virescentia, subtus parce arachnoideo-canescentia, ambitu linearia (?) sinuato-pinnatifida, laciniis bi- vel trifidis, lobis acuminatis in spinas validas excurrentibus. Capitula 15—20 mm lata, 25 mm longa; involucri parce arachnoidei foliola dorso viscido-carinata, exteriora spinis validis elongatis terminata, intima valde elongata nec spinosa, apice crispata; flosculi albidi; pappus sordide albus ad 2 cm longus plumosus.

Synonyma:

Carduus acuatus Osterhout in Muhlenbergia IX, p. 55 (1913).

Colorado: „Near the banks of the North Fork of the Gunnison river at Paonia, Delta County, July, 23, 1911 Nr. 4612", Osterhout l. c.

Nach Osterhout zeichnet sich diese Art durch die überaus kräftigen Dornen aller Teile von allen anderen in Kolorado vorkommenden Disteln aus, steht dem *C. ochrocentrum* nahe, unterscheidet sich von ihm aber außer durch die kräftigen Dornen auch durch minder reich geteilte Blätter, reichästigen Stengel und viel kleinere Köpfchen.

Diese Pflanze ist sicher ein Vertreter der *Undulata*-Gruppe und vielleicht doch nur eine kleinköpfige Abart des *C. ochrocentrum* oder *C. undulatum*.

Cirsium Andrewsii.

Ut videtur elatus, ramosus, lana laxa decidua glabrescens. Capitulis ultrapollicaribus, ramos foliatos terminantibus; involucro primum arachnoideo-lanosissimo; squamis e basi coriacea oblonga vel lanceolata plerisque in appendicem subulato-acerosam productis; antherarum appendicibus deltoideo-acutis. Corollae limbo aequaliter quinquefido, lobis fauce duplo brevioribus.

Synonyma:

Cnicus Andrewsii Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 45 (1874). — Gray in Geol. Surv. Calif. Bot. I, p. 420 (1876). — Gray, Syn. Fl. N. Amer. II, p. 420 (1886).

Carduus Andrewsii Greene, Flor. Francisc., p. 478 (1897).

California: Sine loco speciali leg. Dr. Andrews.

Gray stellt seinem *Cnicus Andrewsii* folgende Gruppencharakteristik voran: „Involucri squamae rigidiores, spina aciculari pungentes; flores albi vel flavescentes. Corollae limbo aequaliter alte quinquefido, lobis fauce duplo longioribus.“ Mit der oben wörtlich wiedergegebenen kurzen, in mehrfacher Hinsicht sehr unvollständigen Diagnose läßt sich nicht viel anfangen. Wir vermissen zunächst eine genauere Beschreibung der Blätter, welche der Autor erst in seiner Synopsis mit folgenden Worten beschrieben hat: „upper leaves laciniate-pinnatifid and with narrowly lanceolate prickly lobes“. Am unzulänglichsten ist aber die Beschreibung der Köpfchen und Hüllschuppen. Diese Unsicherheit wird noch erhöht durch den Umstand, daß der Sammler eine genauere Standortsangabe nicht angeführt hat. Gray meint, das einzige von ihm gesehene Exemplar — übrigens wahrscheinlich nur ein oberes Stengelbruchstück — sei in der Nähe von San Franzisko oder Sakramento gesammelt worden.

Jepson hat die Pflanze aus dem Tennessee Valley[1]) mit *C. Andrewsii* identifiziert. Ich kann diese Ansicht, ohne das von Dr. Andrews gesammelte Original gesehen zu haben, natürlich nicht ganz widerlegen, glaube aber, wie ich schon früher ausführlicher dargelegt habe, daß Jepson's *Cirsium Andrewsii* mit *C. Hallii* identisch ist. Ich vermute, daß *C. Andrewsii* mit *C. californicum* noch am nächsten verwandt sein dürfte. Übrigens ist wohl auch die Annahme, daß diese Distel hybrider Herkunft sein könnte, mit Rücksicht auf ihre große Seltenheit nicht ganz von der Hand zu weisen.

Cirsium Butleri.

Perenne vel bienne; caulis erectus striatus, purpurascens parce arachnoideo-pilosus dense foliosus 6—10 dm altus; folia supra virescentia parce arachnoidea, subtus arachnoideo-canescentia, ambitu oblanceolata vel linearia, sinuato-lobata vel fere integerrima, lobis spinuloso-ciliatis spinis subvalidis terminatis. Capitula pauca in apice caulis et ramulorum solitaria bracteis brevibus linearibus spinuloso-ciliatis suffulta, globosa, ad 4 cm longa, 45 mm lata. Involucri fere glabrescentis foliola exteriora lanceolata, spinis brevibus infirmis 2—3 mm longis terminatis, intima lineari-lanceolata, attenuata, acuminata apice plus minusve purpurascentia vel brunnescentia erecto-patentia nec dilatata nec fimbriata; flosculi purpurei; pappus setis plumosis plus minusve clavellatis.

---

[1]) Der Autor nennt den Standort Tennessee Bay; seine Pflanze wurde von Miß Eastwood gesammelt. Herr Suksdorf, welcher bei seinem Aufenthalte in San Franzisko mit Miß Eastwood diesbezüglich gesprochen hat, teilte mir brieflich mit, daß sich auch dieser Name auf das Tennessee Valley bezieht.

Synonyma:

Carduus Butleri, Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club XXXVII, p. 542 (1910).

Montana: Big Fork, July 28, 1908 B. T. Butler Nr. 674. — Rost Lake Nr. 677, Rydberg l. c.

Nach Rydberg steht diese Art dem *C. Kelseyi* und *C. foliosum* in bezug auf die Blattform nahe, unterscheidet sich aber von beiden durch weniger zahlreiche, kurz gestielte Köpfchen und rötlich gefärbten Stengel, während bei den zwei genannten Arten die Köpfchen an der Spitze des Stengels gehäuft sind. Die Hüllschuppen des *C. Kelseyi* sind auch schmäler und stets mehr oder weniger spinnwebig. *C. foliosum* aber hat breitere Hüllschuppen als *C. Butleri*, die inneren sind an der Spitze mehr oder weniger verbreitert und fransig gewimpert oder gezähnelt, die Blätter gewöhnlich tiefer fiederspaltig.

Cirsium calcareum.

Perenne. Caulis erectus, e basi fere ramosus, glabrescens ad 60 cm altus densissime foliosus, apicem versus plus minusve ramosus. Folia inferiora glabrescentia, 24—36 cm longa, 2—3 cm lata, fere omnino decurrentia, sinuato-pinnatifida, laciniis oblongis vel triangularibus, spinis validis terminatis, margine spinuloso-ciliatis. Capitula 1—3 sessilia vel breviter pedunculata, turbinato-cylindrica. Involucri foliola scabrida apicem versus dorso linea atra instructa, arte imbricata, exteriora ovata in spinas breviusculas erecto-patentes attenuata, interiora et intima gradatim longiora subulato-acuminata nec spinosa; corollae purpureae limbus ad medium circiter quinquefidus.

Synonyma.

Cnicus calcareus Jones in Proc. Calif. Acad. 2. ser. V, 1, p. 704 (1895).

Carduus calcareus Heller in Muhlenbergia I, p. 5 (1900).

Utah: Bromide Pass, Henry Mountains 10 000° alt., in gravel; July 27, Nr. 5695 Coll. M. E. Jones. — Cainville; on alkaline clay soil along the Fremont River; July, 30, Nr. 5696 Coll. M. E. Jones.

Der Autor hat sich über die verwandtschaftlichen Verhältnisse dieser Art nicht näher geäußert, so daß ich der hier wiedergegebenen, ziemlich kurzen Diagnose nichts hinzufügen kann. Wahrscheinlich steht diese Pflanze dem *C. Eatoni* ziemlich nahe und ist vielleicht nur eine Form desselben.

Cirsium canovirens.

Caulis erectus 6—10 dm altus cano- vel flavo-viridis striatus plus minusve arachnoideus, densissime foliosus. Folia ad 2 dm longa, cano-virescentia, utrinque parce arachnoidea vel denique glabrescentia, inferiora petiolata, superiora plus minusve decurrentia sinuato-pinnatifida, laciniis lobatis et dentatis, spinis subvalidis terminatis. Capitula numerosa in apice ramorum solitaria 2—3 cm

longa; involucri foliola plus minusve arachnoidea, exteriora multo breviora, viscido-carinata, spinis subvalidis terminata. Flosculi ochroleuci.

Synonyma:

Carduus canovirens Rydberg, Cat. Flor. Mont. in Mem. N. Y. Bot. Gard. I, p. 450 (1910).

Montana: Jack Creek 15. VII. 1897 Coll. Rydberg et Bessey Nr. 5213.

Utah: Logan 1895 Coll. P. A. Rydberg.

Gehört nach Rydberg zur Gruppe des *C. undulatum*, soll aber habituell dem *C. Eatoni* ähnlich sein. In bezug auf Indument, Blattform, Anordnung und Gestalt der Köpfchen soll diese Art mit *C. Eatoni* gut übereinstimmen, aber von demselben durch den weniger spinnwebigen Hüllkelch und durch breitere, mit kräftigen Harzstriemen versehene Hüllschuppen zu unterscheiden sein.

C. canovirens ist offenbar durch den Besitz kräftiger Harzstriemen am Rücken der Hüllschuppen unter seinen nächsten Verwandten am besten charakterisiert und wahrscheinlich eine der Gebirgsarten aus der *Undulata*-Gruppe.

Cirsium Douglasii.

Caule foliisque lanugine cana tomentosis, foliis brevissime adnato-decurrentibus pinnatifidis, lobis lateralibus lanceolatis saepe bifidis, terminali elongato caudato subintegro, omnibus remote spinelloso-ciliatis in spinam productis, capitulis subcorymbosis supra folia vix exsertis, involucri squamis glabris apice purpurascentibus in spinam subpatulam productis.

Synonyma:

Cirsium Douglasii DC. Prodr. VI, p. 643 (1837). — Nutt. in Trans. Amer. Phil. Soc. VII, p. 419 (1841).

? *Carduus undulatus* var. *Douglasii* Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 360 (1893).

California: Sine loco speciali Coll. Douglas.

De Candolle hat diese Art mit *C. nepalense* und *C. Wallichii* zu seiner Sektion *Corynotrichum* vereinigt, welche er durch folgende Diagnose charakterisiert: „Capitula semiglobosa. Invol. squamae adpressae lanceolatae in spinam rectam productae, intimae elongatae apice longe scariosae acuminatae. Pappi setae rufescentes plumosae apice in clavulam minimam dilatatae." Die zwei oben genannten Arten aus Indien zeichnen sich durch die an der Spitze ziemlich trockenhäutigen, am Rande fransig gewimperten, mehr oder weniger verbreiterten Hüllschuppen aus. Daraus läßt sich zunächst wohl schließen, daß dieses Merkmal auch dem *C. Douglasii* zukommen dürfte. Dennoch läßt sich über die systematische Stellung dieser Art ohne Kenntnis des von Douglas gesammelten Originales nicht viel ermitteln. Nuttall zieht eine von ihm bei Fort Vancouver gesammelte Distel hierher, welche von seinem *C. undulatum* wesentlich ver-

schieden sein soll. Sie zeichnet sich nach seinen Angaben vor allem durch folgende Merkmale aus: Köpfchen, wenn völlig ausgewachsen, fast nackt und rundlich. Blumen blaß purpurn. Blätter beiderseits, besonders aber auf der Unterseite dicht weißfilzig. Pappus der Randblüten haarig. Ob aber Nuttall's Pflanze mit der von De Candolle beschriebenen Distel übereinstimmt, ist sehr zu bezweifeln. Nach Gray[1]) konnte das Original der De Candolle'schen Art in den Kollektionen von Douglas nicht mehr aufgefunden werden. Dieser Autor glaubt, daß die von De Candolle als *C. Douglasii* beschriebene Distel wahrscheinlich am Columbia River in der Nähe der Küste gesammelt wurde und mit der von Hooker als *C. discolor*, von Nuttall als *C. Hookerianum* bezeichneten Pflanze identisch sei. Dieselbe soll, das von Drummond gesammelte Exemplar[2]) ausgenommen, zu *C. undulatum* gehören. *Carduus undulatus* var. *Douglasii* Greene soll nach den Angaben des Autors von Oregon bis nach Mittelkalifornien in der Waldregion der Coast Range ziemlich häufig und wahrscheinlich mit der von De Candolle beschriebenen Art identisch sein. Ich glaube aber, daß sich diese Angaben Greene's auf die von mir als *C. Howellii* beschriebene Distel beziehen. Zu erwähnen wäre noch *Cirsium undulatum* var. *ciliolatum* Henderson[3]), eine im südlichen Oregon bei Ashland gesammelte Distel, von welcher der Autor nur kurz erwähnt: „Differs from the type in having the bracts noticeably ciliolate". Nur durch ein sorgfältiges, vergleichendes Studium der Originale dieser zweifelhaften Formen werden die verwandtschaftlichen Verhältnisse derselben besser aufzuklären sein.

Cirsium erosum.

Bienne. Caulis erectus ad 7 dm altus sulcato-striatus saepe purpurascens, parce arachnoideo-floccosus; folia inferiora ad 2 dm longa, membranacea virescentia, iuvenilia supra parce floccosa, subtus cano-tomentosa, pinnatifida, laciniis ad 2 cm longis lanceolatis parce dentatis vel lobatis, spinis subvalidis 4—10 mm longis terminatis. Capitula globosa 2—3 cm longa, 2,5—3,5 cm lata; foliola exteriora parce floccosa spinis 1—2 mm longis terminatis, intima apice deltoideo-dilatata ibique scariosa, erosa, acuminata; flosculi ochroleuci.

Synonyma:

Carduus erosus Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club XXVIII, p. 508 (1901).

Cirsium erosum K. Schumann in Justs Bot. Jahresb. XXIX, 1, p. 566 (1903). — Cockerell in Daniels, Fl. Boulder Colo, p. 254 (1911) sec. Ind. Americ.

---

1) Proc. Amer. Acad. X. p. 43 (1874).

2) Dies ist Nuttall's Original des *C. Hookerianum*.

3) Bull. Torr. Bot. Club XXVII. p. 348 (1900). — *Carduus ciliolatus* Heller in Muhlenbergia I. p. 5 (1900).

Carduus americanus × coloradensis Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club XXXVII, p. 546 (1910).

Colorado: Durango, 1896, F. Tweedy Nr. 517.

Soll sich von *C. americanum* durch die breit rundlichen Köpfchen, breite, weniger anhängselartig verbreiterte Hüllschuppen und reichlicher bewehrte, in zahlreiche, lanzettliche Fiederabschnitte geteilte Blätter ganz wesentlich unterscheiden. Der Autor deutet diese Pflanze in neuerer Zeit als eine Hybride des *C. americanum* und *C. coloradense*. Durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen und Blätter und durch den ganzen Habitus soll sich der Einfluß des *C. coloradense* zu erkennen geben. Die Oberseite der Blätter und die Mitte der Unterseite soll deutlich das charakteristische Indument des *C. coloradense* und seiner nächsten Verwandten zeigen. Diese Distel findet sich in einer Höhe von 2200 m.

Cirsium flaccidum.

Caulis erectus 7—16 dm altus parce arachnoideus plerumque simplex vel apice tantum parce ramosus remote foliosus. Folia radicalia et caulina inferiora 1—3 dm longa, membranacea ambitu oblanceolata vel lineari-spathulata sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter dentatis spinis terminatis, caulina superiora inferioribus similia sed minus alte pinnatifida, omnia supra glabrescentia vel parcissime arachnoidea subtus tenuiter arachnoideo-canescentia. Capitula solitaria; involucrum ad 1,5 cm longum parce arachnoideum; foliola exteriora 1,5—2 mm lata. Achaenia 3,5—4 mm longa.

Synonyma:

Carduus flaccidus Small, Fl. Southeast. U. S., p. 1300, 1307 (1903).

„In woods and on dry banks, Georgia to Arkansas and Texas." Small l. c.

Diese Pflanze steht dem *C. Lecontei* sicher sehr nahe und ist, wie ich auf Grund der Beschreibung vermuten möchte, vielleicht nur eine Schattenform desselben. Sie scheint aber auch von *C. revolutum* nicht wesentlich verschieden zu sein. Der Autor trennt nämlich diese zwei Arten auf Grund folgender Merkmale:

C. revolutum. Blätter dick[1]) eingerollt[2]), ihre Ränder mit ziemlich kräftigen Dornen versehen.

C. flaccidum. Blätter dünn, flach, ihre Ränder mit schwachen Dornen versehen.

Daß diese Merkmale allein zur Trennung von zwei Arten nicht genügen, bedarf wohl keiner ausführlicheren Erörterung und Begründung.

Cirsium floccosum.

Caulis erectus ad 1 m altus, parce arachnoideus. Folia utrinque parce arachnoideo-floccosa, ad 2 dm longa, ambitu oblanceo-

---

[1]) „thick".

[2]) „revolute".

lata, alte sinuato-pinnatifida, laciniis bifidis, lobis lanceolatis 1,5—2 cm longis spinis 5 mm longis terminatis. Capitula ad 3 cm longa, 1,5—2,5 cm lata; involucri parce arachnoidei foliola exteriora lanceolata, interiora lineari-lanceolata dorso parce viscido-carinata, spinis brevibus infirmis terminata; flosculi purpurei.

Synonyma:

Carduus floccosus Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club XXXII, p. 133 (1905).

Colorado: Wolcott 1902 Coll. G. E. Osterhout Nr. 2652.

Diese Pflanze gehört nach Rydberg in die *Undulata*-Gruppe und wurde früher mit *C. undulatum* identifiziert. In bezug auf die Blattform ist sie der genannten Art sehr ähnlich, das Indument der Blätter ist jedoch nicht so dicht. Sehr verschieden sind die mehr dem *C. Flodmannii* und *C. altissimum* ähnlichen Köpfchen. Die Hüllschuppen sind nur mit sehr schwachen Harzstriemen versehen.

Diesen Angaben des Autors läßt sich nichts hinzufügen, da die hier wiedergegebene Diagnose viel zu kurz und unvollständig ist, besonders mit Rücksicht darauf, daß diese Art ein Vertreter der überaus zahlreichen und formenreichen *Undulata*-Cirsien sein soll.

Cirsium foliosum.

Caule erecto simplici (?) robusto striato sublanato, foliis erectis superne numerosis flores excedentibus lineari-lanceolatis mollibus irregulariter sinuato-dentatis spinis rigidiusculis inaequalibus ciliatis supra parce hirsutis subtus arachnoideo-tomentosis pallidis, floribus magnis glomeratis in axillis foliorum supremorum subsessilibus involucri squamis linearibus appressis, pappo copiosissimo.

Synonyma:

Carduus foliosus Hooker, Flor. Bor. Amer. I, p. 303 (1833). — Holzinger in Contrib. U. S. Nat. Herb. III, p. 236 (1895). — Piper, Flor. Washingt. in Contrib. U. S. Nat. Herb. XI, p. 610 (1906).

Cirsium foliosum DC. Prodr. VI, p. 654 (1837). — Torr. et Gray Fl. N. Amer. II, 3, p. 460 (1843). — ? DC. Eaton in U. S. Geol. Expl. Fort Parall. Cl. King, V. Bot., p. 196 (1871).

Cnicus foliosus Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 40 (1874). — Macoun, Catal. Canad. Plant. I, p. 271 (1883). — Gray, Syn. Fl. N. Amer. II, p. 402 (1886).

Prairies of the Rocky Mountains, Drummond. Hooker l. c.

Das Verbreitungsgebiet dieser mir leider ganz unbekannten Art scheint mehr auf die nördlichen Rocky Mountains beschränkt zu sein. Sie findet sich im Gebiete der Union als Seltenheit nur in Oregon, Washington, Idaho und Montana, ist aber im angrenzenden Teile Kanadas gewiß viel häufiger und scheint dort auch, ähnlich wie *C. Drummondii*, weit nach Norden vorzudringen.

Nach Gray ist die Pflanze in der Jugend dicht und lang spinnwebig wollhaarig, im Alter fast kahl. Stengel kräftig, aber niedrig, dicht beblättert. Köpfchen an der Spitze des Stengels dicht gehäuft, von zahlreichen, reichlich dornigen Hochblättern umgeben. *C. foliosum* nimmt nach den Angaben des genannten Autors im Habitus und durch seine Merkmale eine Mittelstellung zwischen *C. Drummondii* und *C. scopulorum* ein, steht aber dem *C. Drummondii* doch am nächsten. Hüllkelch breit, ca. 2 cm hoch, kahl, anfangs spärlich spinnwebig. Äußere Hüllschuppen ziemlich breit, allmählich kürzer, angedrückt, ziemlich rasch in einen kleinen, schwachen Enddorn verschmälert.

Cirsium gilense.

Bienne. Caulis erectus striatus arachnoideo-pilosus parce ramosus. Folia radicalia ad 40 cm longa, subtus glabrescentia, supra puberula, ambitu oblanceolata sinuato-lobata, lobis spinoso-dentatis; caulina superiora ambitu oblonga vel triangulari-lanceolata acuminata, basi semiamplexicauli sessilia, sinuato-lobata, lobis spinis numerosis elongatis validis terminatis. Capitula in apice caulis et ramorum plerumque solitaria, campanulata 3—3$^1/_2$ cm longa et lata, bracteis nonnullis anguste lineari-lanceolatis spinoso-ciliatis suffulta; involucri parce arachnoidei foliola exteriora foliacea, lineari-lanceolata, elongato-acuminata, margine dense pectinato-spinulosa; interiora latiora scabriuscula, apice non vel parum dilatata, plus minusve scariosa et fimbriato-ciliata; flosculi flavo-virescentia.

Synonyma:

Carduus gilensis Wooton et Standley in Contrib. U. S. Nat. Herb. XVI, 4, p. 195 (1913).

New Mexico: „Mogollon Mountains on the West Fork of the Rio Gila, Socorro County, alt. 2250 m, August 4. 1903 Coll. O. B. Metcalfe Nr. 377.“ Wooton et Standley l. c.

Die Autoren stellen diese Art in die Gruppe des *C. Parryi*, von welchem sie sich durch größere, meist einzeln stehende Köpfchen, durch die ungewöhnlich großen, dünnen Blätter und durch die sehr zahlreichen, blattartigen Hüllschuppen unterscheiden soll.

Cirsium Grahami.

Caule 3—5-pedali apice parce ramoso, ramis monocephalis; foliis subtus cano-lanuginosis supra breviter arachnoideis mox nudis minute viscoso-hirtellis, lanceolatis sinuatis vel subpinnatifidis spinuloso-ciliatis lobis dentibusque breviter spinosis, caulinis semiamplexicaulibus haud decurrentibus; involucro subgloboso basi bracteolis 2—3 parvis instructo, squamis coriaceis appressis glabratis lanceolatis spinula brevissima apiculatis; corollis intense purpureis.

Synonyma:

Cirsium Grahami Gray, Plant. Wright. II, p. 102 (1853). — Gray ap. Torrey in Rep. U. S. Mexic. Bound. Surv. I, p. 103 (1859). — J. D. Hooker in Curtis Bot. Mag. XCVII., Tab. 5885 (1871).

Cnicus undulatus var. *Grahami* Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 43 (1874).

Cnicus undulatus Hemsl. Biol. Centr. Amer. Bot. II, p. 253 (1879—88) nec Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 42 (1874).

Hookers Abbildung eines kultivierten Exemplares ist nur ein oberes Stengelstück mit zwei ziemlich langen und entfernt beblätterten einköpfigen Ästen. Sie stimmt mit der mir vorliegenden, von Ferriss in den Huachuca Mountains gesammelten Form des *C. arizonicum* in bezug auf Blattform, Farbe der Blumen, Größe und Gestalt der Köpfchen ziemlich gut überein. Die Hüllschuppen sind aber viel schmäler und lebhaft grün gezeichnet. Ich habe bereits bei *C. ochrocentrum* darauf hingewiesen, daß die in Arizona gesammelten Exemplare dieser Art sich in bezug auf die Beschaffenheit der Blumen dem *C. arizonicum* stark nähern. Vielleicht ist *C. Grahami* nur eine solche, dem *C. arizonicum* schon sehr nahe stehende Form.

Cirsium griseum.

Bienne. Caulis erectus parce arachnoideo-pilosus striato-sulcatus; folia inferiora supra glabrescentia, subtus arachnoideo-canescentia, ambitu oblanceolata, sinuato-pinnatifida, laciniis 3—4 cm longis bi- vel trilobatis breviterque dentatis, margine spinoso-ciliatis, spinis subvalidis 3—5 mm longis terminatis; caulina superiora similia sed minus alte pinnatifida, basi lata semiamplexicauli sessilia, breviter decurrentia. Capitula ad 3 cm longa et lata; involucri foliola exteriora anguste lanceolata acuminata, spinis infirmis terminatis, margine parce spinuloso-denticulata, interiora minus rigida, elongato-acuminata nec spinosa, apice scariosa, plus minusve undulato-curvata; flosculi ochroleuci.

Synonyma:

Carduus griseus Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club XXVIII, p. 509 (1901).

Cirsium griseum[1]) K. Schumann in Justs Bot. Jahresb. XXIX, 1, p. 566 (1903). — Cockerell in Daniels, Flor. Boulder Colo., p. 253 (1911) sec. Ind. Americ.

Colorado: Telluride 1894 F. Tweedy Nr. 321. Rydberg l. c.

Nach Rydberg steht diese Art dem *C. Eatoni* am nächsten, unterscheidet sich aber von demselben durch minder reich geteilte Blätter, weniger dornige Blätter, durch die an den Rändern nicht mit langen, gelben Dornen versehenen Hüllschuppen und gelbe Blumen.

Cirsium Hookerianum.

Arachnoideo-tomentosum; caulis subsimplex; folia radicalia sinuato-pinnatifida, subtus cano-tomentosa, laciniis sublanceolatis inaequaliter bifidis, spinis terminatis, spinuloso-ciliatis; folia caulina breviter lanceolata, breviter decurrentia, rigide spinosa, suprema minus dentata, laciniis bifidis brevissimis. Capitula

---

[1]) Err. typ. „griseus".

pauca in apice caulis et in axillis foliorum subsessilia; involucrum subglobosum dense arachnoideo-tomentosum; foliola lanceolata in spinas erectas rigidas excurrentia, interiora acuminata; pappus conspicue clavellatus.

Synonyma:

Carduus discolor var. *β. floribus albis* Hooker, Fl. Bor. Amer. I, p. 302 (1833).

Cirsium Hookerianum Nutt. in Trans. Amer. Phil. Soc. VII, p. 418 (1841). — Torr. et Gray, Fl. N. Amer. II, 3, p. 457 (1843).

Cnicus Hookerianus Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 46 (1874). — Macoun, Cat. Canad. Pl. I, p. 271 (1883). — Gray, Syn. Fl. N. Amer. II, p. 399 (1886).

Carduus Hookerianus A. A. Heller, Cat. N. Amer. Pl., p. 7 (1900). — Rydberg, Cat. Fl. Mont. in Mem. N. Y. Bot. Gard. I, p. 448 (1910).

„Rocky Mountains, chiefly north of lat. 48°, and in the upper wooded and alpine regions". Gray l. c.

Diese Art wurde zuerst von Drummond gesammelt und von Hooker als weißblühende Varietät des *C. discolor* in der Flora Boreali-Americana angeführt. Mir ist leider auch diese, mehr im Norden vorkommende, dort aber gewiß sehr häufige Art ganz unbekannt geblieben. Gray stellt sie in unmittelbare Nähe des *C. scopulorum*. Nach den Diagnosen allein zu urteilen, steht *C. Hookerianum* dem *C. scopulorum* wohl am nächsten und ist mit ihm wahrscheinlich auch in phylogenetische Beziehungen zu bringen.

Cirsium inornatum.

Bienne. Caulis erectus ad 1 m altus simplex vel apice tantum parce breviterque ramosus striatus parce arachnoideo-pilosus. Folia radicalia ignota; caulina inferiora supra parce arachnoidea, subtus glabrescentia, secus nervos tantum parce arachnoideo-pilosa, 10—18 cm longa, 17 mm lata vel angustiora remote sinuato-dentata, dentibus triangularibus spinis terminatis margine dense spinoso-ciliatis; caulina superiora basi semiauriculato-semiamplexicauli rotundata sessilia, lanceolata vel oblonga, attenuata, margine dense spinuloso-ciliata. Capitula pauca, plerumque in apice caulis et ramorum solitaria sed saepe 2—3 approximata, breviter pedunculata campanulata 25 mm longa, 20 mm lata, bracteis numerosis spinuloso-ciliatis suffulta. Involucri glabrescentis vel parce arachnoidei foliola exteriora lineari-lanceolata, elongato-acuminata, spinis terminata, margine parce spinuloso-ciliata, interiora gradatim longiora scabrida, apice plerumque in appendices lanceolatas vel ovatas, margine laciniatas spinulis terminatas dilatata; flosculi ochroleuci; achaenia brunnea vel fusca, compressa obovata 4—5 mm longa; pappus ad 10 mm longus.

Synonyma:

Carduus inornatus Wooton et Standley in Contrib. U. S. Nat. Herb. XVI, p. 195 (1913).

New Mexico: „Sacramento Mountains near Cloudcroft Aug. 24, 1901 Coll. E. O. Wooton.“ Wooton et Standley l. c.

Das Original dieser Art wurde nach Angabe der Autoren zuerst als *C. Parryi* determiniert, steht demselben auch am nächsten und soll sich besonders durch minder zahlreiche Köpfchen, spärlich spinnwebige, am Rande kämmig dornig gewimperte, an der Spitze nicht so stark verbreiterte Hüllschuppen und minder reich bewehrte Blätter unterscheiden lassen. Ob diese Unterscheidungsmerkmale die Aufstellung einer selbständigen Art rechtfertigen, mag dahingestellt bleiben.

Cirsium Kelseyi.

Caulis erectus, $^1/_2$—2 m altus striatus, plus minusve arachnoideo-pilosus densissime foliosus; folia caulina ambitu linearia (?) sinuato-dentata, spinuloso-ciliata supra viridia subtus plus minusve arachnoideo-tomentosa vel denique saepe glabrescentia. Capitula solitaria quasi spicatim disposita 3—4 cm longa bracteis lineari-subulatis, spinuloso-ciliatis arachnoideo-villosis suffulta; involucri foliola exteriora lanceolata viscido-carinata spinis infirmis terminata, media et interiora tenuiter elongato-acuminata nec spinosa; flosculi ochroleuci; pappus plumosus.

Synonyma:

Carduus Kelseyi Rydberg, Cat. Fl. Mont. in Mem. N. Y. Bot. Gard. I, p. 449 (1900).

Montana: „Main range of the Rockies not far from Helena 1891 and 1892, F. D. Kelsey.“ Rydberg l. c.

Soll zwischen *C. scopulorum* und *C. Hookerianum* eine Mittelstellung einnehmen, durch die spinnwebig wolligen Blätter an *C. Hookerianum*, durch den gesamten Habitus und die größeren Köpfchen an *C. scopulorum* erinnern, sich von beiden aber durch die nur buchtig gezähnten, nicht fiederspaltigen Blätter unterscheiden. Ist vielleicht nur eine Form des *C. Hookerianum*.

Cirsium lacerum.

Caulis erectus 30—100 cm altus parce arachnoideo-pilosus striato-sulcatus subdense foliosus simplex vel apice tantum breviter ramosus. Folia radicalia mihi ignota, caulina inferiora supra glabrescentia subtus parce arachnoidea canescentia basin versus quasi in petiolum anguste alatum remote spinuloso-dentatum paullatim attenuata non vel brevissime decurrentia, ambitu anguste lanceolata ad medium circiter subremote sinuato-pinnatifida, laciniis ambitu late ovatis vel triangularibus inaequaliter bi- vel trifidis, dentibus triangularibus abruptiuscule acuminatis spinuloso-ciliatis spinis subvalidis stramineis 1—4 mm longis terminatis; caulina superiora et suprema gradatim minora, basi semiamplexicauli sessilia, non vel brevissime decurrentia, ambitu anguste lanceolata remote spinoso-dentata, spinis longioribus nec non validioribus armata, ceterum inferioribus simillima.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria vel plus minusve aggregata subsessilia, bracteis 1—5 subaequilongis vel plus minusve longioribus foliis supremis omnino simillimis suffulta ovato-globosa vel globosa cum flosculis 30—40 mm longa, 28—35 mm lata, basi excavata parum dilatata. Involucri glabrescentis vel parcissime arachnoidei foliola exteriora late ovato-oblonga, abruptiuscule acuminata, apicem versus margine interdum brevissime spinuloso-ciliata, spinis infirmis subpatulis stramineis 1—5 mm longis terminata, dorso non vel plus minusve viscido-carinata; interiora et intima gradatim longiora lineari-lanceolata paullatim attenuata apice spathulato-appendiculata, appendicibus ovato-rotundatis scariosis brunneo-stramineis obtusiusculis, margine crispatis fimbriato-denticulatis. Corollae roseae vel albidae limbus parum plus quam ad medium inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis, a tubo vix vel satis distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Filamenta omnino dense crispule papilloso-pilosa. Pappus sordide albus setis plumosis apice saepe tantum scabridis non vel parum clavellatis. Achaenia matura mihi ignota. Bienne? Floret Julio — Augusto.

Synonyma:

Carduus lacerus Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club XXXVII, p. 543 (1910).

Vidi e loco sequenti:

Utah: Salt Lake City, alt. ca. 1300 m, 16. VIII. 1880 Coll. M. E. Jones Nr. 1905. H. S. P.

Das von Rydberg beschriebene, von Carlton und Garrett bei Midway im Wahsatch County, Utah, gesammelte Original kenne ich nicht; der Autor zieht aber auch ein von Jones bei Salt Lake City gesammeltes, als *C. Drummondii* ausgegebenes Exsikkat hierher; von diesem habe ich ein sehr dürftiges, defektes Exemplar gesehen und in Anlehnung an Rydberg's Originaldiagnose die hier gegebene Beschreibung verfaßt. Wie es scheint, unterscheidet sich die von Jones gesammelte Pflanze von dem Originale durch kürzere Dornen der äußeren, am Rücken nicht mit Harzstriemen versehenen Hüllschuppen.

C. scariosum steht dieser Art gewiß sehr nahe und unterscheidet sich nach Rydberg von ihr nur durch die spinnwebigen, an der Spitze anhängselartig verbreiterten und daselbst mehr oder weniger fransig gewimperten Hüllschuppen und weißfilzige Blätter. Wer aber die Variabilität der Formenkreise des *C. Drummondii*, *C. quercetorum*, *C. coloradense* und *C. scariosum* kennt, wird diesen Unterscheidungsmerkmalen gewiß kein großes Gewicht beilegen können, zumal dieselben wahrscheinlich nicht sehr konstant sind. Man wird also *C. lacerum* vielleicht als Varietät des *C. scariosum* auffassen oder ganz mit dieser Art vereinigen müssen. Da aber diese Formenkreise alle nur sehr lückenhaft bekannt sind und ich von manchen Arten nur sehr wenig Material untersuchen konnte, vermag ich mir darüber noch kein entscheidendes Urteil zu bilden und führe diese Pflanze hier noch als selbständige Art an.

Cirsium laterifolium.

Caulis erectus glabrescens 6—8 dm altus ramosus; folia caulina inferiora late oblonga 1—1,5 dm longa, 5—6 cm lata, basi late semiauriculato-semiamplexicauli sessilia sed vix decurrentia, supra glabrescentia subtus dense albo-tomentosa utrinque dentibus 3—4 late triangularibus, spinuloso-ciliatis spinis infirmis ad 3 mm longis terminatis; caulina superiora gradatim minora, subindivisa. Capitula pauca in apice ramorum solitaria cum flosculis 2,5 cm longa, bracteis 1—2 angustis brevioribus raro latioribus longioribusque suffulta; involucrum 1,5 cm longum et latum; foliola 4-seriata exteriora 5—7 mm longa basi 2 mm lata, margine tantum parce arachnoidea spinis infirmis terminatis apicem versus parce fimbriata dorso anguste viscido-carinata spinis terminalibus subrecurvatis; flosculi albidi; pappus sordide albus.

Synonyma:

Carduus laterifolius Osterhout in Muhlenbergia I, p. 141 (1906).

Colorado: „Collected in the canyon of the Thompson River between the foot-hills and Estes Park, Larimer County 16. VIII. 1905 Nr. 3090." Osterhout l. c.

Über die verwandtschaftlichen Verhältnisse äußert sich der Autor nur mit der kurzen Bemerkung: „Probably nearest related to *Carduus oreophilus* Rydb."

Carduus Macounii.

Perenne. Caulis erectus 2—6 dm altus, simplex vel apice ramosus, arachnoideo-pilosus; folia caulina supra parce scabrida, ceterum glabrescentia, subtus arachnoideo-pilosa ambitu oblonga remote sinuato-pinnatifida laciniis dentatis spinosis. Capitula in apice caulis vel ramorum solitaria, campanulata 30—35 mm longa; involucri parce arachnoidei foliola elongato-subulata e basi fere in spinas gracilescentes attenuata nigrescentia; flosculi roseo-purpurascentes vel obscure violacei; antherae apice valde acutae albidae; pappus setis plumosis apice vulgo tantum scabridis.

Synonyma:

Carduus Macounii Greene in Ottawa Nat. XVI, p. 38 (1902) ex Fedde, Rep. nov. spec. reg. veg. V, p. 398 (1908).

Nach Greene ist diese Art durch den ausdauernden Wurzelstock und durch die Beschaffenheit des Hüllkelches sehr ausgezeichnet. Über ihre verwandtschaftliche und systematische Stellung äußert sich der Autor nicht. Ich vermute in ihr einen Vertreter der *Undulata*-Gruppe.

Cirsium modestum.

Bienne vel perenne; caulis erectus, 6—8 dm altus, parce arachnoideo-pubescens, a medio circiter ramosus, dense foliosus; folia caulina inferiora 1—2 dm longa, supra glabrescentia, subtus parce arachnoideo-canescentia, ambitu oblanceolata sinuato-pinnatifida, laciniis triangularibus spinis brevibus terminatis, superiora

minora lanceolata, basi lata semiamplexicauli sessilia, breviter decurrentia. Capitula bracteis 1—2 suffulta numerosa, parva, 15 mm longa; involucri parce arachnoidei foliola exteriora in spinas longas validas excurrentia, apicem versus incrassata, interioribus vix brevioribus, interiora et intima non spinosa; flosculi albidi, pappus plumosus sordide albus.

Synonyma:

Carduus modestus Osterhout in Muhlenbergia IX, p. 54 (1913).

Colorado: „Along Thompson River in the canyon just east of Estes Park, Larimer County, 23. VIII. 1912 Nr. 4803." Osterhout l. c.

Nach der Ansicht des Autors steht diese Art dem *C. americanum* nahe, unterscheidet sich aber durch kleinere Köpfchen und lange, verdickte, an der Spitze nicht fransig gewimperte Hüllschuppen. In bezug auf die Beschaffenheit der Hüllschuppen dem *C. griseum* ähnlich, aber ebenfalls durch den schlanken Wuchs, kleinere Köpfchen und durch die langen[1]) Hüllschuppen verschieden.

Auf dem zitierten Standorte sollen nach Osterhout Disteln in großen Mengen wachsen und deshalb von Interesse sein, weil unter den dort vorkommenden Arten *C. americanum*, *C. laterifolium* und *C. modestum* zahlreiche Mittelformen auftreten, die vielleicht als Hybriden aufzufassen sind.

Cirsium magnificum.

Bienne. Caulis erectus striatus 1—2 m altus purpurascens sulcato-striatus parce longiuscule arachnoideo-pilosus, dense foliosus; folia supra glabrescentia subtus tomentosa, ambitu late linearia, 1—3 dm longa, 7—15 mm lata, sinuato-pinnatifida, laciniis numerosis, spinosis 12—25 mm longis, 1—3 lobatis, lobis lanceolatis vel late lanceolatis. Capitula racemose disposita breviter pedunculata, pedunculis apicem versus gradatim brevioribus, 4—6 cm longa et lata, bracteis nonnullis foliaceis purpurascentibus subaequilongis suffulta; involucri foliola virescentia margine parce arachnoidea, exteriora spinis infirmis terminata, interiora apice dilatata, curvula vel eroso-fimbriata; flosculi purpurei; corollae limbus ad medium circiter quinquefidus tubo subaequilongus; achaenia 5—6 mm longa, oblonga, brunnea; pappus setis plumosis apice tantum scabridis.

Synonyma:

Carduus magnificus A. Nelson in Bot. Gaz. LIII, p. 228 (1912).

Idaho: „Wet saline flat near Falk's Store, Canyon County, 22. VI. 1910 Coll. Macbride Nr. 271." Nelson l. c.

Über die verwandtschaftliche Stellung dieser Art äußert sich der Autor leider nur mit folgenden Worten: „This falls into the section *Carlinoides* of Rydberg's Colorado list, but it evidently is not closely related to any of the species heretofore known."

---

[1]) Gemeint sind wohl die langen Enddornen der außeren Hüllschuppen.

Cirsium Nelsoni.

Bienne. Caulis erectus 4—6 dm altus striato-sulcatus dense foliosus arachnoideo-tomentosus apicem versus valde ramosus ramis plus minusve abbreviatis plerumque monocephalis. Folia radicalia supra parce arachnoidea vel fere glabrescentia, subtus dense albo-tomentosa sinuato-pinnatifida, caulina sessilia, decurrentia, plus minusve arachnoideo-tomentosa, supra canescentia. Capitula subebracteata, 25—30 mm longa, ovata vel ovato-globosa; involucri foliola exteriora et media ovato-lanceolata, dorso viscido-carinata, spinis stramineis terminata, interiora et intima gradatim longiora elongato-acuminata, apice subscariosa straminea, margine parce serrulata; corollae ochroleucae limbus tubo subduplo longior; pappus flosculorum exteriorum setis omnino tantum scabridis, interiorum plumosis, apice parum clavellatis; achaenia matura pallide brunnea, fusco-striata.

Synonyma:

Cnicus Nelsoni Pammel, Thistl. Jowa in Proc. Jowa Acad. Sci. VIII. 19, p. 22, tab. XXIX (1901) nec *Cirsium Nelsoni* Petrak in Cirsiotheca Nr. 109 (1914).

Wyoming: „Laramie, Coll. A. Nelson Nr. 8093." Pammel l. c.

Ob diese Distel als selbständige Art aufrecht zu halten ist, mag dahingestellt bleiben. Sie gehört zur *Undulata*-Gruppe und zeichnet sich, wie es scheint, besonders durch ihren gedrungenen Wuchs aus. Nach der Abbildung zu urteilen, hat sie einen ziemlich niedrigen, sehr reich, aber ziemlich kurzästigen, dicht beblätterten Stengel. Ohne Kenntnis der Beschaffenheit und Größe der Achaenen lassen sich ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zu den anderen Arten dieser Gruppe nicht sicher ermitteln. Sie dürfte dem *C. megacephalum* am nächsten stehen und ist vielleicht doch nur eine Form desselben.

Cirsium nevadense.

Bienne. Caulis erectus 4—6 dm altus, parce arachnoideo-tomentosus, remote foliosus ramosus; folia radicalia ad 2 dm longa, ambitu oblanceolata sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter trifidis acuminatis spinosis, caulina angustiora spinis crebrioribus validioribusque armata. Capitula circiter 30—35 mm longa et lata; involucri foliola triangulari-lanceolata appressa, dorso viscido-carinata in spinas longas erecto-patentes paullatim acuminata; corollae albidae limbus breviter quinquefidus; antherae apice triangulares fere cuspidato-acutae.

Synonyma:

Carduus nevadensis Greene in Pittonia III, p. 26 (1896—98).

Nevada: „Along the bases of cliffs in the West Humboldt Mountains, July 1895." Greene l. c.

Der Autor hat sich über die verwandtschaftliche Stellung dieser Art leider gar nicht geäußert. Nur nach der kurzen, sehr unvollständigen Diagnose allein zu urteilen, dürfte sie wahrscheinlich der *Undulata*-Gruppe angehören.

Cirsium nidulum.

Radix crassa lignosa perennis; caulis erectus arachnoideo-tomentosus ad 60 cm altus; folia lanceolata sinuato-pinnatifida, laciniis triangularibus spinis validis stramineis ad 12 mm longis armatis. Capitula ovata 20 mm longa; involucri fere glabrescentis foliola coriacea regulariter imbricata appressa, apice virescentia, exteriora ovata vel lanceolata spinis validis rigidis stramineis erecto-patentibus ad 2 cm longis terminata, interiora spinis brevioribus armata, intima linearia subulata, apice purpurascentia, exterioribus plus minusve brevioribus.

S y n o n y m a:

Cnicus nidulus Jones in Proc. Calif. Acad. Sci. 2. ser. V, 1, p. 705 (1895).

Carduus nidulus A. A. Heller in Muhlenbergia I, p. 6 (1900).

A r i z o n a: „Pahria, in red sand along the river bed, 5000° alt. May, 25. Nr. 5290a.“ Jones l. c.

Soll unter allen amerikanischen Cirsien sehr ausgezeichnet sein. Ich halte diese Distel für einen Vertreter der *Pulchella*-Gruppe. Leider äußert sich der Autor über ihre systematische Stellung gar nicht und seine kurze, unvollständige Diagnose kann zu einer Klärung dieser Frage auch nicht viel beitragen.

Cirsium oblanceolatum.

Ut videtur perenne; caulis erectus 3—6 dm altus plerumque simplex mono- vel tricephalus, dense albo-tomentosus; folia caulina inferiora ad 1 dm longa, quasi in petiolum attenuata, supra parce arachnoidea subtus dense albo-tomentosa, ambitu oblanceolata breviter spinuloso-dentata vel raro remote pinnatilobata, lobis triangularibus spinis subvalidis 2—5 mm longis terminata, caulina superiora basi semiamplexicauli sessilia, lanceolata. Capitula 3—3,5 cm longa, 1,5—2,5 cm lata; involucri campanulati parce arachnoidei foliola dorso anguste viscido-carinata, exteriora ovato-lanceolata, media lanceolata, spinis erecto-patentibus 3—5 mm longis terminata, intima elongato-acuminata nec spinosa; flosculi rosei.

S y n o n y m a:

Carduus oblanceolatus Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club XXVIII, p. 510 (1901).

Cirsium oblanceolatum[1]) K. Schumann in Just's Bot. Jahresb. XXIX, 1, p. 566 (1903).

C o l o r a d o: „Twin Lakes, 1896, Fred. Clements Nr. 385.“ Rydberg l. c.

Soll dem *C. Flodmannii* i. e. *C. canescens* am nächsten stehen, sich aber durch mehr einfachen Habitus, schmälere, dickere, nicht fiederspaltige Blätter, kürzere und schwächere Dornen unterscheiden. Ist wahrscheinlich nur eine Form des *C. canescens* mit ungeteilten, weniger reich und kräftig bewehrten Blättern.

---

[1]) Err. typ. „oblanceolatus“.

Cirsium Osterhoutii.

Caulis erectus, ut videtur ad 1 m altus glabrescens sulcato-striatus subdense vel remote foliosus simplex, apice polycephalus. Folia radicalia supra glabrescentia, subtus parcissime arachnoidea virescentia in petiolum angustissime alatum remote spinoso-dentatum dentibus ad spinas fere omnino reductis paullatim attenuata spinuloso-ciliata ambitu lanceolata vel oblongo-lanceolata remote sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter bi- vel trifidis lobis divergentibus lanceolatis vel triangulari-lanceolatis subobtusis vel abruptiuscule acuminatis spinuloso-ciliatis, spinis stramineis infirmis vel subvalidis 1—3 mm longis armata; caulina inferiora basin versus paullatim attenuata sessilia plus minusve decurrentia, ceterum foliis radicalibus simillima, caulina superiora et suprema gradatim sed parum minora basi angustata sessilia, plus minusve interdum fere omnino decurrentia, alis angustissimis spinuloso-ciliatis ambitu lanceolatis, ad medium vel ad duas tertias circiter sinuato-pinnatilobata, lobis inaequaliter bi- vel tridentatis, dentibus triangularibus vel lanceolato-triangularibus subobtusis vel abruptiuscule acuminatis spinis stramineis subvalidis 2—6 mm longis terminata, ceterum ut folia caulina media et inferiora.

Capitula in apice caulis 3—5 sessilia aggregata, praeterea in axillis foliorum 2—4 capitula breviter pedunculata vel subsessilia quasi spicatim disposita, bracteis 1—3 subaequilongis vel parum brevioribus anguste lanceolatis remote spinoso-dentatis, dentibus ad spinas fere omnino reductis suffulta, basi parum excavata vix dilatata, ovato-globosa vel globosa, cum flosculis 20—26 mm longa, 15—18 mm lata. Involucri parce arachnoidei foliola exteriora et media e basi ovato-oblonga lanceolata, paullatim acuminata, dorso subcarinata spinis stramineis subvalidis basi subpatulis 4—9 mm longis terminata, interiora parum longiora lanceolata, dorso subviscido-carinata, intima lineari-lanceolata paullatim acuminata vix rigida nec scariosa. Corollae purpureae limbus parum plus quam ad unam tertiam inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus subobtusis a tubo vix distinctus eoque parum longior vel subaequilongus. Pappus sordide albus flosculis parum brevior setis plumosis apice saepe tantum scabridis plus minusve clavellatis. Achaenia matura brunnea vel fusca oblonga compressa nitida $4^1/_2$—5 mm longa, 2 mm lata. Perenne?

Synonyma:

Carduus Osterhoutii Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club XXXII, p. 131 (1905).

Carduus griseus × *scopulorum* Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club XXXVII, p. 548 (1910).

Vidi e loco sequenti:

Colorado: Tennessee Pass, Lake County, 15. VIII. 1906 Coll. G. E. Osterhout, Nr. 3351 H. P.

Diese Art gehört ohne Zweifel dem Formenkreise des *C. scopulorum* an. Von der zuerst genannten Art dürfte sie sich besonders durch folgende Merkmale unterscheiden lassen: Stengel

höher, oben in sehr kurze, einköpfige Äste geteilt oder einfach, die Köpfchen in den Achseln der Stengelblätter sitzend, mehr entfernt beblättert. Blätter lang herablaufend, beiderseits fast kahl, im Umrisse schmäler, lanzettlich, zur Basis deutlich verschmälert, nicht so tief und mehr entfernt buchtig fiederspaltig, Fiederabschnitte unregelmäßig zwei- bis dreizähnig, mit ziemlich kurz dreieckigen oder dreieckig-lanzettlichen, fast stumpfen oder plötzlich zugespitzten Zipfeln. Köpfchen von einigen, ungefähr gleich langen oder etwas kürzeren Hochblättern umgeben, meist sitzend oder sehr kurz gestielt. Hüllschuppen spärlich spinnwebig wollig, die äußeren und mittleren allmählich in lange, kräftige, strohgelbe, aufrecht abstehende Enddornen auslaufend, die inneren nur wenig länger, am Rücken mit undeutlicher Harzstrieme versehen, die innersten lineal-lanzettlich, sehr allmählich und lang zugespitzt.

C. Hookerianum unterscheidet sich nach den Diagnosen Gray's und Nuttall's vor allem durch ein reichlicheres Indument aller vegetativen Teile, während es in bezug auf die Blattform, Größe und Gestalt der Köpfchen nicht wesentlich verschieden sein dürfte. Nach Rydberg soll seine Art dem *C. Hookerianum* und *C. oreophilum* am nächsten stehen, sich aber von beiden durch die länglichen, stumpfen Fiederabschnitte der größeren Blätter und durch die langen, kräftigen Enddornen der Hüllschuppen unterscheiden.

In neuerer Zeit hat Rydberg diese Distel als eine Hybride der Kombination *C. griseum*×*scopulorum* gedeutet. Er weist darauf hin, daß diese Pflanze von Osterhout zugleich mit *C. griseum* gesammelt wurde, was für die hybride Herkunft des *C. Osterhoutii* sprechen würde, zumal die zweite, als Erzeuger angenommene Art, *C. scopulorum*, in den Gebirgen Kolorados weit verbreitet und gewiß überall sehr häufig ist. Leider kenne ich das *C. griseum* gar nicht, *C. scopulorum* nur sehr mangelhaft, weshalb ich auf diese Frage nicht näher eingehen kann. Nach Rydberg unterscheidet sich diese mutmaßliche Hybride von *C. scopulorum* durch die breiten, kräftigen und langen Enddornen der Hüllschuppen, von *C. griseum*, dem sie habituell ziemlich nahe stehen soll, durch spinnwebig wollige Hüllschuppen und durch die meist zwei- bis dreizähnigen Fiederabschnitte der Blätter.

Cirsium palousene.

Perenne; caulis erectus, plerumque apicem versus parce ramosus, 30—90 cm altus, parce arachnoideus; folia caulina inferiora et media supra glabrescentia viridia, subtus albo-tomentosa, 5—15 cm longa, ambitu lanceolata, sinuato-pinnatifida, laciniis fere integerrimis vel profunde dentatis, remote spinuloso-ciliatis; caulina superiora plerumque fere indivisa. Capitula 3—4 cm longa, pedunculis interdum plus minusve elongatis subnudis; involucri hemisphaerici foliola arte imbricata, exteriora et media spinis terminata, dorso apicem versus viscido-carinata,

interiora et intima gradatim longiora elongato-acuminata, spinulis infirmis terminata vel mutica; flosculi ochroleuci vel albidi; antherae apice acutae, pappus setis plus minusve clavellatis.

Synonyma:

Carduus palousensis, Piper, Fl. Washingt. in Contrib. U. S. Nat. Herb. XI, p. 610 (1906). — Fedde, Rep. spec. nov. reg. veg. VIII, p. 228 (1910).

Washington: „Silver Lake, Henderson 2277; Ellensburg, Withed 558, 857; Pullman, Elmer 99, Piper 1589; without locality, Vasey 477, 478; Waitsburg, Horner 303." Piper l. c.

Der Autor erwähnt von dieser Art nur, daß er sie früher mit *C. Breweri* identifiziert hat. Aus einer kurzen Notiz[1]) Rydbergs ist zu ersehen, daß diese Art der *Undulata*-Gruppe angehört, nicht nur in Washington, sondern auch in Idaho und Oregon verbreitet ist. Vielleicht ist sie mit *C. Howellii* identisch.

Cirsium polyphyllum.

Perenne; caulis erectus 3—8 dm altus, dense foliosus arachnoideo-pilosus; folia 1—2 dm longa, utrinque virescentia, subtus tantum parce arachnoideo-pilosa, ambitu linearia, sinuato-pinnatifida, laciniis lanceolatis spinis stramineis terminatis. Capitula plerumque numerosa, in axillis foliorum quasi spicatim disposita sessilia globosa circiter 3 cm alta et lata; involucri subdense arachnoidei foliola lineari-subulata, exteriora spinis stramineis subvalidis ad 1 cm longis terminata, interiora et intima appressa elongato-attenuata; flosculi ochroleuci; pappus setis plumosis, apice tantum scabridis.

Synonyma:

Carduus scopulorum Rydberg, Cat. Fl. Mont. in Mem. N. Y. Bot. Gard. I, p. 449 (1900) nec Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 362 (1893).

Carduus polyphyllus Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club XXXVII p. 542 (1910).

Montana: „Mountains near Indian Creek, July 21, 1897, Rydberg et Bessey 5216; Park County, Aug. 1887, Tweedy 349." Rydberg l. c.

Rydberg hat diese Art in seiner Flora von Montana zu *C. scopulorum* gezogen. Das Original Gray's ist ein von Parry in Kolorado gesammeltes Exemplar. Nach Rydberg ist die in Kolorado sehr häufige Distel charakterisiert durch die unterseits graufilzigen Blätter und durch die an der Stengelspitze zu einem dichten, anfangs nickenden Knäuel gehäuften Köpfchen. Der Autor glaubt, daß *C. polyphyllum* mit *C. Kelseyi* und *C. Tweedyi* viel näher verwandt ist, als mit *C. scopulorum*. Es unterscheidet sich nach ihm von *C. Tweedyi* durch gelbe, nicht rot gefärbte Blumen, schmälere Hüllschuppen und zahlreichere Fiederabschnitte der Blätter, von *C. Kelseyi* durch die mehr fieder-

---

[1]) Bull. Torr. Bot. Club XXXVII. p. 556 (1910).

spaltigen, gekräuselten Blätter. Manche Formen der zuletzt genannten Art haben zwar auch reich und tief fiederspaltige Blätter, dann sind aber die Abschnitte flach ausgebreitet und ihre Enddornen nach vorne gerichtet.

Cirsium pulcherrimum.

Bienne; caulis erectus ad 4 dm altus dense foliosus arachnoideo-canescens; folia caulina inferiora 1—1,5 dm longa quasi in petiolum attenuata supra glabrescentia subtus dense albotomentosa ambitu oblanceolata sinuato-pinnatifida, laciniis lanceolatis vel triangularibus profunde lobatis vel dentatis, spinis 3—5 mm longis terminatis, caulina superiora similia, basi semiamplexicauli sessilia. Capitula 2,5—3 cm longa, 2,5—4 cm lata; involucri foliola exteriora lanceolata dorso parce viscido-carinata, parce arachnoidea, spinis validis stramineis 5—7 mm longis terminatis, intima anguste lanceolata elongato-acuminata; flosculi rosei.

Synonyma:

Carduus pulcherrimus Rydberg in Bull. Torr. Bot. Club XXVIII, p. 510 (1901).

Cirsium pulcherrimum[1]) K. Schumann in Justs Bot. Jahresb. p. 566 (1903).

Wyoming: „Headwaters of Clear Creek and Crazy Woman River, 1900. F. Tweedy Nr. 3048; Medicine Bow 1898 E. Nelson Nr. 4396.“ Rydberg l. c.

Habituell soll diese Art dem *C. undulatum* und *C. ochrocentrum* am nächsten stehen, sich aber durch kleinere Köpfchen, schmälere Hüllschuppen und schwächere Harzstriemen unterscheiden. Der Autor glaubt ferner, daß *C. pulcherrimum* gleichsam eine Mittelstellung zwischen den beiden oben genannten Arten und *C. canovirens* einnimmt und sich von letzterem durch das dichte Indument der Blattunterseite unterscheidet.

Cirsium repandum.

Foliis amplexicaulibus, angusto-oblongis, levissime obtuseque sinuosis, spinulis crebris, lanuginosis: ramis unifloris, foliosis: calycis squamis lanceolatis, erectis, quasi aristatis.

Synonyma:

Cirsium repandum Michx. Fl. Bor. Amer. II, p. 89 (1803). — DC. Prodr. VI, p. 651 (1837). — Torr. et Gray Fl. D. Amer. II, 3, p. 459 (1843). — Chapman in West. Journ. Med. Surg. III, extr. p. 11 (1845). — Darby, Bot. South. Stat., p. 406 (1855). — Chapman, Fl. South. U. S., p. 248 (1865).

Carduus repandus Pers., Syn. II, p. 386 (1807). — Kearney in Contrib. U. S. Nat. Herb. V, p. 457 (1900). — Small, Fl. Southeast, U. S., p. 1306 (1903). — Baerecke, Anal. Key Atl. Sect. Middle Florid., p. 132 (1906).

---

[1]) Err. typ. „*pulcherrimus*“.

Cnicus repandus Elliott, Sketch Bot. S. Carol. Georg. II, p. 269 (1824). — Gray in Proc. Amer. Acad. X, p. 39 (1874). — Gray Syn. Fl. N. Amer. II, p. 405 (1886).

Carolina. Michx. l. c. „Dry pine barrens, N. Carolina to Florida." Gray l. c.

Diese Art ist in den südöstlichen Staaten der Union weit verbreitet und stellenweise ziemlich häufig. Leider konnte ich bisher nicht ein einziges Exemplar derselben zu Gesicht bekommen. In der mir zur Verfügung stehenden Literatur finde ich überall nur sehr kurze Diagnosen, nach welchen sich diese Art von dem ihm sicher am nächsten stehenden *C. Lecontei* besonders durch den niedrigen Stengel, durch die wellig gezähnten, am Rande dicht dornig gewimperten Blätter, kleinere Köpfchen und kurzglockigen Hüllkelch unterscheiden läßt.

Cirsium revolutum.

Caulis erectus, 0,5—2 m altus simplex vel apicem versus parce ramosus plus minusve arachnoideo-floccosus; folia angusta, saepe elongata subcoriacea[1] (?), inferiora 1—3 dm longa, superiora breviora supra glabrescentia vel parcissime arachnoidea, obscure virescentia, subtus parce arachnoidea vel albo-tomentosa, remote sinuato-dentata vel sinuato-pinnatifida, laciniis spinis rigidis terminatis margine integerrimis vel spinoso-denticulatis. Capitula solitaria vel pauca; involucrum 20—25 mm longum parce arachnoideum; foliola exteriora 2—2,5 mm lata, spinis infirmis erecto- vel plus minusve recurvo-patentibus terminata; achaenia 4 mm longa.

Synonyma:

Carduus revolutus Small, Fl. Southeast. U. S., p. 1306 et 1307 (1903).

„In low pine lands South Carolina, Georgia and Florida." Small l. c.

Schon aus der Diagnose dürfte hervorgehen, daß *C. revolutum* dem *C. Lecontei* sehr nahe stehen muß. Es scheint uns auch ziemlich unwahrscheinlich zu sein, daß in den botanisch verhältnismäßig gut durchforschten Oststaaten der Union die von Small angeführten Arten *C. revolutum* und *C. flaccidum* bisher gänzlich übersehen wurden. Von den Beschreibungen Gray's und von dem mir vorliegenden Exemplare des *C. Lecontei* scheint sich das *C. revolutum* Small's durch hohen, kräftigen Stengel und aufrecht oder zurückgekrümmt abstehende Enddornen der Hüllschuppen zu unterscheiden. Vielleicht handelt es sich hier doch um eine bisher übersehene oder mit *C. Lecontei* verwechselte, diesem freilich sehr nahe stehende Art. Wahrscheinlich ist *C. revolutum* aber nur eine kräftige Form der erwähnten Art. Ich kann diese Frage schon deshalb nicht entscheiden, weil ich den ganzen Formenkreis nur sehr mangelhaft kennen zu lernen Gelegenheit hatte.

[1]) „leathery".

Cirsium Rusbyi.

Caulis, ut videtur altissimus, paniculato-ramosus, polycephalus; folia radicalia longe petiolata, 30—60 cm longa, 8 cm lata, sinuato-pinnatifida, parce spinosa, spinis subvalidis, armatis subtus parce arachnoideo-canescentia, supra glabrescentia, membranacea; folia caulina superiora angustissima, laciniis dentibusque valide spinosis. Capitula anguste ovata; involucri foliola coriacea ovata, arte appressa, spinis validis longisque terminata; corollae albidae limbus parum plus quam ad medium quinquefidus; pappus sordide albus, flosculorum exteriorum setis tantum scabridis.

Synonyma:

Carduus Rusbyi Greene in Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1892, p. 361 (1893).

„Southern Arizona, 1883, Dr. H. H. Rusby." Greene l. c.

Nach Greene besonders ausgezeichnet durch den Kontrast der mit spärlichen und ziemlich schwachen Dornen versehenen unteren und durch die mit überaus zahlreichen, sehr kräftigen Dornen bewehrten oberen Blätter. Mir ist die systematische Stellung dieser Art, über welche der Autor selbst nichts mitgeteilt hat, ganz unklar.

Cirsium scapanolepis.

Perenne; caulis erectus, ad 8 dm altus, parce arachnoideo-tomentosus, apice ramosus, ramis foliosis monocephalis; folia supra parce arachnoidea vel glabrescentia, subtus arachnoideo-canescentia, inferiora spathulata, acuminata, 1—2 dm longa, 3—4 cm lata, remote dentata, dentibus breviter denticulatis spinis brevibus terminatis; caulina media in petiolum anguste alatum attenuata ad 1 dm longa, basi semiamplexicauli sessilia, ad 1 cm decurrentia, sinuato-pinnatifida, spinis subvalidis terminata. Capitula solitaria ad 3 cm longa; involucri foliola exteriora et media lanceolata, arachnoideo-pilosa, spinis subvalidis stramineis ad 5 mm longis terminata, interiora non vel parce viscido-carinata, spinis longioribus sed tenuioribus terminata; flosculi pallide purpurei vel albidi; pappus sordide albus, 15 mm longus, plumosus.

Synonyma:

Carduus spathulatus Osterhout in Bull. Torr. Bot. Club XXXII, p. 612 (1905).

Colorado: „North Park; at the base of the mountains, both on the east and west sides, 24.—27. VIII. 1900 Osterhout 2254." Osterhout l. c.

Der Autor vergleicht diese Art mit *C. pulchellum*, von welchem sie sich durch weniger tief geteilte Blätter und schmälere, nach innen nicht so stark verlängerte Hüllschuppen unterscheiden soll. Der Name mußte wegen *C. spathulatum* (Mor.) Gaud. geändert werden.

Cirsium tioganum.

Acaule; cano-virens, adpresse arachnoideo-lanatum; folia radicalia rosulata, numerosa, ambitu elongato-oblonga, 9—16 cm longa, sinuato-pinnatifida, laciniis spinoso-lobatis. Capitula 1—3 congesta, bracteata, 20—30 mm lata; flosculi albidi vel flavescentes; involucri foliola interiora non spinosa.

Synonyma:

Cnicus Tioganus Congdon in Erythea VII, p. 186 (1899). — Hall in Bot. Gaz. XXXI, p. 393 (1901)[1]).

Carduus Tioganus A. A. Heller in Muhlenbergia I, p. 147 (1906).

California: „Frequently in the Mt. Dana region from the Tioga mine to Mono Pass." Congdon l. c.

Soll dem *C. foliosum* am nächsten stehen; das am gleichen Standorte nur selten vorkommende *C. Drummondii* unterscheidet sich nach den Angaben des Autors von seiner Pflanze durch schmälere Köpfchen, purpurne Blüten, dünne, dunkelgrüne, spärlich dornige und weniger geteilte, unterseits weißliche Blätter. Sicher nur eine Form (Varietät oder Unterart?) des polymorphen *C. Drummondii*!

Cirsium Tweedyi.

Caulis erectus, 3—5 dm altus; folia caulina non decurrentia, glaucescentia, sinuato-pinnatifida, laciniis rotundato-ovatis, spinis brevibus stramineis terminatis. Capitula ad 3 cm longa, 2,5 cm diam. folioso-bracteata; involucri foliola imbricata, lanceolata, spinis 5—8 mm longis stramineis terminata, exteriora imprimis secus margines arachnoideo-villosa, interiora puberula; flosculi rosei; pappus sordide albus, plumosus.

Synonyma:

Carduus Tweedyi Rydberg, Cat. Fl. Mont. in Mem. N. Y. Bot. Gard. I, p. 449 (1910).

Montana: Park County 1887, Tweedy Nr. 350; Torn Miner Creek 1886 Nr. 1127 (?).

Yellowstone Park: Soda Butte Creek 1885 Tweedy Nr. 759. Rydberg l. c.

Steht nach den Angaben des Autors dem *C. Hookerianum* und *C. scopulorum* am nächsten und unterscheidet sich von der zuerst genannten Art durch die grauen, nicht so dicht spinnwebig wolligen Blätter („glaucous leaves"), von *C. scopulorum* durch die mehr rundlichen, mit schwächeren Dornen versehenen Fiederabschnitte der nicht herablaufenden Blätter und kleinere Köpfchen. Findet sich in einer Höhe von 2700—3000 m. Ich halte diese Distel für eine Form des *C. Hookerianum.*

Cirsium vernale.

Perenne; caulis erectus, 2—4 dm altus, parce arachnoideo-tomentosus, ramosus polycephalus vel raro simplex, apice 1—2-cephalus; folia caulina subtus dense albo-tomentosa, supra parce

---

[1]) Err. typ. „*Troganus*".

arachnoideo-viridia, ambitu linearia, inferiora ad 1 dm longa, 1 cm lata, remote sinuato-dentata, dentibus anguste triangularibus spinis infirmis terminatis, caulina superiora gradatim minora, basi semiamplexicauli sessilia, plus minusve decurrentia. Capitula plus minusve bracteata; involucrum $1^1/_2$—2 cm longum et latum; foliola exteriora et media spinulis brevibus terminatis, apice plus minusve fimbriata, interiora multo longiora, apice scariosa, undulato-curvata; flosculi pallide purpurei; achaenia brunneo-fusca, oblonga, 5 mm longa, 2 mm lata.

Synonyma:

Carduus vernalis Osterhout in Muhlenbergia VII, p. 12 (1911).

Cirsium vernale Cockerell in Univ. Colo. Studies IX, p. 78 (1912).

Colorado: „De Beque, Mesa County, May 26, 1910, Nr. 4225. Professor Elsworth Bethel also collected it at the same place in 1909. It is quite common on the hills north of De Beque, and I think extends northward to Routt County." Osterhout l. c.

Durch die Farbe der Blumen und die fransig gewimperten Spitzen[1]) der Hüllschuppen soll diese Art nach der Ansicht des Autors dem *C. perplexans* am nächsten stehen, sich von demselben aber durch viel schmälere Blätter und durch die in acht Reihen angeordneten Hüllschuppen unterscheiden. Ich möchte nur bemerken, daß an dem einzigen Exemplare des *C. perplexans*, welches ich untersuchen konnte, die äußeren und mittleren Hüllschuppen kleine, schwache Enddornen tragen, aber an der Spitze nicht im geringsten fransig oder dornig gewimpert sind.

Cirsium vinaceum.

Bienne; caulis erectus 1—2 m altus, brunneo-purpurascens, striatus, glabrescens, ramosissimus, ramis plus minusve elongatis; folia radicalia glabrescentia, viridia, 30—50 cm longa, 20 cm lata, ambitu elliptico-oblonga, ad medium circiter sinuato-pinnatifida, laciniis inaequaliter lobatis, lobis oblongo-lanceolatis, acutis, dentatis, dentibus spinis stramineis brevibus terminatis. Capitula 4 cm longa, 5 cm lata, ebracteata campanulata; involucri foliola anguste lanceolata, apicem versus longe erecto-patentia, obscure purpurascentia, dorso subcarinata, margine ciliata vel puberula, spinis brevibus stramineis terminata, interiora elongato-acuminata, apice undulato-crispata; corollae purpureae limbus laciniis longis; achaenia obovata brunnea; pappus sordide albus plumosus, 15—20 mm longus.

Synonyma:

Carduus vinaceus Wooton et Standley in Contrib. U. S. Nat. Herb. XVI, p. 196 (1913).

New Mexico: „Sacramento Mountains near Fresnal, July 12, 1899 E. O. Wooton." Wooton et Standley l. c.

Nach Ansicht der Autoren soll das *C. vinaceum* in bezug auf den Hüllkelch mit keiner anderen nordamerikanischen Art

1) „fimbriate tips".

näher verwandt sein. Dagegen soll es manchen mexikanischen Arten nahe stehen; wie sich auf Grund der Beschreibung vermuten läßt, gehört diese Art wahrscheinlich zur Sektion *Erythrolaena*, und zwar zur Gruppe des *C. conspicuum*.

Carduus cymosus Greene, Fl. Francisc., p. 479 (1897). Von dieser Distel kenne ich nicht einmal die Originaldiagnose, da ich das zitierte Werk Greene's in keiner der mir zur Verfügung stehenden Bibliotheken auffinden konnte.

Bastarde.

Der Vollständigkeit wegen sollen jetzt noch die von Rydberg aufgestellten mutmaßlichen Hybriden angeführt werden. Leider hat der Autor dieselben ohne Diagnosen veröffentlicht und nur kurz darauf hingewiesen, durch welche Merkmale sich dieselben von den angenommenen Erzeugern unterscheiden. Ich will mich auf die wichtigsten Angaben beschränken und verweise im übrigen auf die von Rydberg veröffentlichte Studie[1]).

Cirsium americanum × griseum.

× *Cirsium subgriseum*.

Blätter wie bei *C. griseum*, oberseits dunkelgrün, unterseits graufilzig, Fiederabschnitte kurz, Enddornen der Hüllschuppen kräftig und breit, einige der äußeren Hüllschuppen dornig gewimpert. Die meisten Hüllschuppen sind aber am Rande fransig gezähnelt und die inneren haben anhängselartig verbreiterte Spitzen wie bei *C. americanum*.

Synonyma:

Carduus americanus × *griseus* Rydberg in Bull. Torr. Club XXXVII, p. 545 (1910).

Colorado: „Toland, Gilpin County, July 20, 1906, Osterhout 3266; Ward, Boulder County, July 17, 1901, Osterhout 2429." Rydberg l. c

Die bei Toland gesammelte Pflanze wurde wahrscheinlich in Gesellschaft des *C. griseum* angetroffen; über ein Vorkommen des *C. americanum* auf demselben Standorte erwähnt der Sammler nichts; diese Art ist aber in Kolorado sehr häufig.

? Cirsium americanum × scapanolepis.

Habituell und in bezug auf die Blattform dem *C. americanum* sehr ähnlich; die Hüllschuppen sind am Rande auch fransig gewimpert, aber nicht oder höchstens nur die innersten anhängselartig verbreitert und an der Spitze mit kurzen und breiten Enddornen versehen wie bei *C. scapanolepis*.

Synonyma:

Carduus americanus × *spathulatus* Rydberg l. c., p. 546 (1910).

---

[1]) Bull. Torr. Bot. Club XXXVII. p. 545—554 (1910).

Colorado: „Estes Park, Aug. 16, 1905, Osterhout 3091. Sulphur Springs, July 16, 1905, Osterhout 3057. Happy Hollow, July 14, 1898 (collector not given), Herb. State Agric. College Nr. 3801." Rydberg l. c.

Die hybride Herkunft dieser Pflanze scheint mir sehr zweifelhaft zu sein; vielleicht nur eine Form des *C. americanum*!

Cirsium coloradense ssp. acaulescens × americanum.

× *Cirsium subsimplex.*

Steht dem *C. americanum* nahe, hat aber einen kürzeren Stengel, an dessen Spitze dicht gehäufte Köpfchen, verlängerte, nicht so stark verbreiterte Hüllschuppen, mehr lanzettliche Fiederabschnitte und kräftigere Blattdornen. Stengel und die Mitte der Blätter sind mehr oder weniger spinnwebig wollhaarig. Der Einfluß des *C. coloradense* ssp. *acaulescens* soll sich besonders durch die gehäuften Köpfchen, durch die Behaarung des Stengels und durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen zu erkennen geben.

Synonyma:

Carduus acaulescens × *americanus* Rydberg l. c., p. 546 (1910).

Colorado: „Plains and foothills near Boulder, July, 1903, Tweedy 5852." Rydberg l. c.

Carduus acaulescens × *coloradensis* Rydberg l. c., p. 547 (1910) ist wahrscheinlich eine der gewiß nicht selten vorkommenden, nicht hybriden Mittelformen zwischen typischem *C. coloradense* und ssp. *acaulescens*.

Colorado: „Sulphur Springs, Grand County, Aug. 8. 1907, Osterhout 3615." Rydberg l. c.

Cirsium coloradense ssp. acaulescens × scopulorum.

× *Cirsium crassum.*

Stimmt in bezug auf Form und Indument der Blätter sehr gut mit *C. coloradense* ssp. *acaulescens* überein. Auch die kleinen und gehäuften Köpfchen erinnern an diese Unterart. Die Pflanze hat aber einen gut entwickelten Stengel und spinnwebig wollige Hüllschuppen. Es muß also, nach Ansicht des Autors, da von den in Kolorado vorkommenden Cirsien nur *C. scopulorum* und *C. Parryi* reichlich spinnwebig wollige Hüllschuppen haben, eine dieser beiden Arten als Erzeuger dieser mutmaßlichen Hybride in Betracht kommen. Dies kann, da die Hüllschuppen nicht im geringsten verbreitert sind und in lange, schlanke Enddornen auslaufen, nur das *C. scopulorum* sein.

Synonyma:

Carduus crassus Osterhout in schedis ex Rydberg l. c., p. 548 (1910).

Carduus acaulescens × *scopulorum* Rydberg l. c., p. 548 (1910).

Colorado: „Sulphur Springs, Grand County, July 17, 1905, Osterhout 3042." Rydberg l. c.

Cirsium griseum × laterifolium.

× *Cirsium canalense.*

Wurde vom Autor in seiner „Flora of Colorado" zu *C. griseum* gezogen, unterscheidet sich aber nach seiner Ansicht von diesem wesentlich durch die breiteren, weniger fiederteiligen Blätter, durch die mit breitem Grunde stengelumfassenden oberen Blätter und durch die an der Spitze anhängselartig verbreiterten, daselbst fransig gezähnelten, inneren Hüllschuppen. Durch diese Merkmale erinnert diese Pflanze an *C. laterifolium*, von welchem sie sich besonders durch die langen und breiten Enddornen der äußeren Hüllschuppen, einem charakteristischen Merkmale des *C. griseum*, unterscheiden soll.

Synonyma:

Carduus canalensis Osterhout in schedis, ex Rydberg l. c., p. 548 (1910).

Carduus griseus × *laterifolius* Rydberg l. c., p. 548 (1910).

Colorado: „Canyon of Thompson River, Larimer County, August 16, 1915, Osterhout 3089." Rydberg l. c.

Cirsium griseum × Parryi.

× *Cirsium griseiforme.*

Steht nach Osterhout dem *C. Parryi* am nächsten, unterscheidet sich nach Rydberg von diesem aber durch die nicht so lebhaft gelbgrün gefärbten Blumen, kräftigere und breitere Enddornen der Hüllschuppen und durch die unterseits graufilzigen Blätter. Diese Merkmale weisen auf das *C. griseum* hin, von welchem die Pflanze aber wieder durch den spinnwebig wolligen Hüllkelch und durch die an der Spitze mehr oder weniger anhängselartig verbreiterten und fransig gewimperten Hüllschuppen abweicht.

Synonyma:

Carduus araneosus Osterhout in Bull. Torr. Bot. Club XXXII, p. 612 (1905) non Steudel, Nom. Bot. ed. 1, p. 151.

Carduus griseus × *Parryi* Rydberg l. c., p. 549 (1910).

Colorado: „Red Cliff, Eagle County, June 26, 1900, Osterhout 2169; and also Aug. 16, 1906, Osterhout 3363; Boreas, July 24, 1897, Crandall 2806; without locality, J. Wolf 459 (Wheeler Exp.)." Rydberg l. c.

Wurde auf dem zuerst angeführten Standorte wahrscheinlich in Gesellschaft der mutmaßlichen Erzeuger angetroffen.

Cirsium oreophilum × scopulorum.

× *Cirsium suboreophilum.*

Dem *C. scopulorum* durch die an der Stengelspitze gehäuften Köpfchen, spinnwebige Hüllschuppen und durch den ganzen Habitus nahestehend, aber durch breitere Blätter, minder zahlreiche Fiederabschnitte, am Grunde breitere Hüllschuppen und nicht nickenden Köpfchenknäuel verschieden. Diese Merkmale weisen auf das *C. oreophilum* hin, von welchem sich diese Distel

besonders durch die nicht so reichzähnigen, breiteren Fiederabschnitte der Blätter und dichteren Wollfilz des Hüllkelches unterscheiden soll.

Synonyma:

Carduus oreophilus×*scopulorum* Rydberg l. c., p. 549 (1910).

Colorado: „Silver Plume, Aug. 23, 1895, Shear 4948 and 4960." Rydberg l. c.

C. oreophilum wurde von Shear auf dem angeführten Standorte an demselben Tage gesammelt, wie die hier als Bastard gedeutete Pflanze.

Cirsium coloradense×undulatum.

×*Cirsium subundulatum*.

Dem *C. undulatum* angeblich durch rote, aber hellere Blumen, durch die am Rücken mit sehr schwachen Harzstriemen versehenen Hüllschuppen, durch den ganzen Habitus und durch die Blattform nahestehend. Dem *C. coloradense* habituell und durch die Beschaffenheit der Hüllschuppen ähnlich.

Synonyma:

Carduus coloradensis×*undulatus* Rydberg l. c., p. 550 (1910).

Colorado: „Wolcott, Eagle County, July 11, 1902, Osterhout 2653." Rydberg l. c.

Wie es scheint, eine sehr kritische Pflanze, die nach den Angaben des Autors dem *C. undulatum* sehr nahe stehen dürfte. Ob vielleicht doch nur eine Form dieser polymorphen Art?

Cirsium filipendulum×ochrocentrum.

×*Cirsium dispersum*.

Köpfchen groß, Dornen lang und kräftig, wie bei *C. ochrocentrum*. Blätter breit, nicht herablaufend, oberseits dunkelgrün und kahl wie bei *C. filipendulum*.

Synonyma:

Carduus filipendulus×*ochrocentrus* Rydberg l. c., p. 550 (1910).

Nach den Angaben des Autors allein zu urteilen, unterscheidet sich diese als Bastard gedeutete Pflanze von *C. ochrocentrum* eigentlich nur durch nicht herablaufende, oberseits dunkelgrüne, kahle Blätter. Ist meiner Ansicht nach wahrscheinlich nur eine Form des *C. ochrocentrum* oder einer anderen *Undulata*-Art.

Cirsium canescens×megacephalum.

×*Cirsium subcanescens*.

Blätter im Umrisse breiter, ihre Fiederabschnitte kürzer und breiter, die Köpfchen größer und die Harzstriemen kräftiger als bei typischem *C. canescens*. Die Pflanze soll eine schöne Mittelstellung zwischen den mutmaßlichen Erzeugern einnehmen.

Synonyma:

Carduus Flodmannii×*megacephalus* Rydberg l. c., p. 550 (1910).

Colorado: „Fort Collins, July 30, 1904, Osterhout 2903. Both of the supposed parents are common around Fort Collins." Rydberg l. c.

Wichtig für die Entscheidung der Frage, ob diese Pflanze eine Hybride des *C. canescens* ist oder nicht, wäre die Kenntnis der Beschaffenheit der Achaenen.

Cirsium plattense × undulatum.

Köpfchen wie bei *C. plattense*, aber etwas kleiner; Hüllschuppen schmäler, ihre Harzstriemen schwächer. In bezug auf die Blattform ebenfalls dem *C. plattense* ähnlich, aber auch an *C. undulatum* erinnernd.

Synonyma:

Carduus plattensis × *undulatus* Rydberg l. c., p. 551 (1910).

Colorado: „Thompsons River, Larimer County, Aug. 16, 1905, Osterhout 3087." Rydberg l. c.

Ist wahrscheinlich nur eine Form des *C. plattense*.

Carduus megacephalus × *ochrocentrus* Rydberg l. c., p. 551 (1910). Ist nach Rydberg in bezug auf die Blattform dem *C. ochrocentrum* sehr ähnlich, hat aber nicht herablaufende Blätter, auch sind die Enddornen der Hüllschuppen ziemlich kurz und schwach wie bei *C. megacephalum*.

Ist wohl nur eine hybride Übergangsform zwischen den beiden Arten. Die Blattform ist ja bei allen Vertretern der *Undulata*-Gruppe sehr veränderlich, kommt als Unterscheidungsmerkmal daher nur wenig in Betracht.

Cirsium foliosum × scopulorum.

× *Cirsium subfoliosum*.

Habitus und Hüllschuppen wie bei *C. foliosum*, aber der Hüllkelch dicht spinnwebig wie bei *C. scopulorum*, die Blätter reichlicher fiederteilig.

Synonyma:

Carduus foliosus × *scopulorum* Rydberg l. c., p. 552 (1910).

Wyoming: „Big Horn Mountains, Aug. 1899, Tweedy 2120." Rydberg l. c.

Cirsium Butleri × Kelseyi.

Diese mutmaßliche Hybride soll in bezug auf die Infloreszenz mit *C. Kelseyi* übereinstimmen; Hüllschuppen wie bei *C. Butleri*, aber etwas spinnwebig wollig.

Synonyma:

Carduus Butleri × *Kelseyi* Rydberg l. c., p. 553 (1910).

Montana: „Rost Lake, July 28, 1908, Butler 703." Rydberg l. c.

Eine sehr kritische Pflanze, da die als Erzeuger angenommenen Arten selbst nur sehr mangelhaft bekannt sind.

Cirsium Eatoni × olivescens.

Habituell dem *C. Eatoni* ähnlich, aber die Fiederabschnitte der Blätter nicht so zahlreich; Blätter auf der Unterseite graufilzig, Enddornen der Hüllschuppen kürzer und schwächer. Unter-

scheidet sich von *C. olivescens* durch breitere Fiederabschnitte und schmälere Hüllschuppen, von denen die äußeren dornig gewimpert sind.

Synonyma:

Carduus Eatoni × *olivescens* Rydberg l. c., p. 553 (1910).

Utah: „Aquarius Plateau, Aug. 4, 1905, Rydberg et Carlton 7422.“ Rydberg l. c.

Eine sehr kritische Pflanze! *C. olivescens* dürfte, wie ich bereits ausführlicher dargelegt habe, selbst ein Bastard sein und deshalb hier kaum in Betracht kommen. Ist vielleicht doch nur eine Form des *C. Eatoni*.

Cirsium pulchellum × undulatum.

Habituell dem *C. pulchellum* sehr ähnlich, aber der Hüllkelch mehr rundlich oder kurz glockig. Hüllschuppen breiter, mit schwacher Harzstrieme versehen, die inneren nicht so stark verlängert. Unterscheidet sich von *C. undulatum* angeblich durch die oberseits kahlen Blätter, kürzere Fiederabschnitte derselben, an der Spitze etwas purpurn überlaufene, mit schwachen Harzstriemen versehene Hüllschuppen.

Synonyma:

Carduus pulchellus × *undulatus* Rydberg l. c., p. 554 (1910).

Utah: „Fish Lake, near Twin Creeks, Aug. 8. 1905, Rydberg et Carlton 7499 et 7487; Beaver City, 1877, Palmer 273.“ Rydberg l. c.

Die Beschreibung des Vegetationsverlaufes 1916, zugleich ein neuer Beweis für die Anpassung der Pflanzen an bestimmte „Wärmesummen".

Von

Oberlehrer Dr. **Georg Ritter**, Bremen.

(Mit 1 Abbildung im Text.)

Im selben Maße, wie mehr und mehr die Phänologie ein selbständiger Teil der botanischen Wissenschaft wurde, erweiterte sich zugleich auch ihre Bedeutung: Hatten die ersten bezüglichen Untersuchungen lediglich einem rein botanisch-physiologischen Zwecke gedient, die Frage der Anpassung der Pflanzen an bestimmte „Wärmesummen" zu beleuchten, so trat die Phänologie späterhin der W e t t e r k u n d e als eine wertvolle Ergänzung zur Seite: „Man kann aus den Ergebnissen der klimatischen Forschungen auf die Erscheinungen im Pflanzenleben schließen, und wird auch umgekehrt aus den Beobachtungen der Entwickelung der Pflanzen einen Schluß auf die klimatischen Verhältnisse machen können", sagt der Meteorologe P. S c h r e i b e r in Dresden.

Infolge des hohen Grades von Vollkommenheit, den die phänologische Methode bereits erlangt, dürfte die phänologische Charakteristik des Witterungsverlaufes heute für den Laien sogar den Vorzug weit größerer Anschaulichkeit vor den meteorologischen Zahlenwerten vorausbesitzen: denn letztere sind ihm doch nur abstrakte Begriffe, und als solche wenig geeignet, klare Vorstellungen ihm zu erwecken.

Im folgenden teile ich meine phänologischen Beobachtungen für Bremen von 1916 mit: Allerdings lassen sich meine Resultate wohl nicht allgemein und uneingeschränkt für g a n z Deutschland auch nur prinzipiell verallgemeinern; doch besitzen sie andrerseits auch wieder keinesfalls nur ein engbegrenztes lokales Interesse: Wenigstens überzeugten mich bezügliche Nachrichten aus mehreren anderen, zum Teil sehr entlegenen Orten von einem im Wesen durchaus analogen Vegetationsverlaufe.

Es mögen die Mitteilungen auch jedermann zeigen, wie man leicht auch für seinen Wohnort gleiche Ermittelungen machen kann.

Die phänologischen „Mittelwerte", „Durchschnittswerte" für die einzelnen Vegetationserscheinungen, mit denen es nun die diesjährigen Beobachtungen zu vergleichen gilt, sind berechnet vorwiegend aus den Daten einer 27 Jahre ununterbrochen hintereinander fortgesetzten Beobachtung (von 1882—1908, siehe „Deutsch. Meteorol. Jahrb. f. 1909, Bremen", von Professor Dr. Grosse). Nur für einen Teil der Phänomene liegen Feststellungen nur von 1896—1907 vor (l. c. p. 17 ff.). So sind sie jedenfalls gute, brauchbare, dem Vergleiche mit Berechtigung zugrunde legbare Werte: denn wenn auch zur Gewinnung von „absolut genauen" Vegetationsdaten die Zahl der Beobachtungsjahre nie groß genug sein kann, haben sich innerhalb der genannten Frist doch die hauptsächlichsten Kombinationen von konstanten, wesentlichsten und andererseits nur gelegentlichen, zufälligen, zusammen die Entwickelung beeinflussenden Faktoren (wenigstens für unseren Zweck praktisch genugsam) erschöpft, und haben sich speziell die zufällig wirksamen Momente und Ungenauigkeiten der Beobachtung bereits hinreichend aufgehoben (weil sie, da inkonstant, nach den verschiedensten Richtungen hin, zum Teil in entgegengesetztem Sinne erfolgen). Praktisch hinreichend vor allem auch deshalb, weil das zu besprechende Jahr recht sehr aus dem Rahmen der Allgemeinheit herausfällt.

Ich halte mich ganz an die „Einteilung" des Jahres in „Vegetations-" oder „botanische Jahreszeiten" durch E. Ihne (Naturwiss. Wochenschr." 1895), die ja eine gewisse Gruppe von phänologisch zusammengehörigen Pflanzen für jede „Jahreszeit" zusammenfaßt, und für jeden dieser Zeitabschnitte einen rechnerischen Wert zu gewinnen ermöglicht: Indem ich den Bremer „Durchschnittswert" für jede Jahreszeit aus den „mittleren Daten" der für sie charakteristischen Vegetationserscheinungen, und die entsprechenden mittleren Termine auch speziell für 1916 berechne, wissen wir nicht nur den unterschiedlichen Eintritt eines jeden einzelnen Phänomenes im Jahre 1916, sondern, durch die Differenz eben jener, je entsprechender „Jahreszeits-Termine" können wir auch den anderen Eintritt jeder Vegetationsjahreszeit 1916 genau zahlenmäßig ermessen: So entwickeln wir uns ein sehr deutliches Gesamtbild von dem pflanzlichen Leben im Jahre 1916.

Mit „Vorfrühling" bezeichnet Ihne die Zeit der Blüte der Holzpflanzen, deren Blüte vor den Blättern sich entfaltet und bei denen zwischen dem Aufblühen und der Belaubung eine Pause liegt. Auch die Kräuter gehören natürlich zu dieser Periode, welche gleichzeitig blühen (wie entsprechend auch bei den anderen Jahreszeiten).

Im „Erstfrühling" kommen solche Holzpflanzen zur Blüte, bei denen zwischen Aufblühen und Belaubung keine Frist liegt.

Der „V o l l f r ü h l i n g“ setzt ein mit dem Augenblicke, wo Holzpflanzen blühen, deren Blüte deutlich nach der Belaubung sich entwickelt. Der Laubwald ergrünt vollständig.

Der „F r ü h s o m m e r“ fängt an mit der Getreideblüte und endet vor der Reife des frühen Beerenobstes.

Im „H o c h s o m m e r“ reifen die Früchte des Beerenobstes und des Getreides. Letzteres wird geerntet.

Der „F r ü h h e r b s t“ bringt die Früchte zur Reife, die bislang noch nicht reif waren.

Der „H e r b s t“ ist die Zeit des Abschlusses der assimilatorischen Tätigkeit: Diese ist beendet mit dem Eintritte der allgemeinen Laubverfärbung.

Übersichtstabelle der Daten der Vegetationsphänomene im „Durchschnittsjahre“ und 1916 für Bremen.

Botanische Jahreszeit	Vegetationsphänomen		„Mittleres“ Eintrittsdatum	Eintrittsdatum 1916	Vorsprung 1916 in Tagen: +, Verspätung −
Vorfrühling	Hasel, *Corylus avellana*, stäubt	—	12. II.	28.12.15	+46
	Schneeglöckchen, *Galanthus niv.*	b	19. II.	25. I.	+25
	Kornelkirsche, *Cornus mas*	b	22. II.	12. II.	+10
	Krokus, *Crocus vernus*	b	10. III.	3. III.	+ 7
	Eibe, *Taxus baccata*	b	19. III.	16. III.	+ 3
	Windröschen, *Anemone nem.*	b	29. III.	23. III.	+ 6
	Feigwurz, *Ficaria verna*	b	29. III.	23. III.	+ 6
Erstfrühling	Stachelbeere, *Ribes gross.*	BO	1. IV.	15. III.	+17
	Veilchen, *Viola odorata*	b	3. IV.	27. III.	+ 7
	Lärche, *Larix europaea*	b	4. IV.	28. III.	+ 7
	Schlüsselblume, *Primula elatior*	b	5. IV.	20. III.	+16
	Pfirsich, *Persica vulgaris*	b	7. IV.	2. IV.	+ 5
	Mahonie, *Mahonia aquifolia*	b	8. IV.	1. IV.	+ 7
	Aprikose, *Prunus armen.*	b	11. IV.	2. IV.	+ 9
	Roßkastanie, *Aesculus Hipp.*	BO	17. IV.	10. IV.	+ 7
	Dotterblume, *Caltha pal.*	b	21. IV.	3. IV.	+18
	Schlehe, *Prunus spinosa*	b	25. IV.	21. IV.	+ 4
	Birke, *Betula verrucosa*	b	26. IV.	18. IV.	+ 8
	Birke, *Betula verrucosa*	BO	27. IV.	18. IV.	+ 9
	Birne, *Pirus communis*	b	28. IV.	23. IV.	+ 5
	Linde, *Tilia grandifolia*	BO	1. V.	24. IV.	+ 7
	Buche, *Fagus silvatica*	BO	2. V.	25. IV.	+ 7
	Apfel, *Pirus malus*	b	4. V.	28. IV.	+ 6
	Zwetsche, *Prunus domestica*	b	4. V.	28. IV.	+ 6
	Traubenkirsche, *Prunus Padus*	b	5. V.	24. IV.	+11
	Eiche, *Quercus peduncc.*	BO	5. V.	26. IV.	+ 9
	Narzisse, *Narcissus poet.*	b	6. V.	26. IV.	+10
Vollfrühling	Roßkastanie, *Aesculus Hipp.*	b	9. V.	2. V.	+ 7
	Maiblume, *Convallaria maj.*	b	10. V.	5. V.	+ 5
	Flieder, *Syringa vulgaris*	b	11. V.	3. V.	+ 8
	Buche, *Fagus silvatica*	W	14. V.	2. V.	+12

Botanische Jahreszeit	Vegetationsphänomen		„Mittleres" Eintrittsdatum	Eintrittsdatum 1916	Vorsprung 1916 in Tagen: +, Verspätung —
Vollfrühling.	Vogelbeere, *Sorbus aucup.*	b	15. V.	6. V.	+ 9
	Löwenzahn, *Tarax. offic.*	Fr	16. V.	3. V.	+13
	Sauerdorn, *Berberis vulgaris*	b	17. V.	6. V.	+11
	Weißdorn, *Crataegus ox.*	b	17. V.	6. V.	+11
	Goldregen, *Cytisus lab.*	b	18. V.	7. V.	+11
	Quitte, *Cydonia vulgaris*	b	21. V.	9. V.	+12
Frühsommer.	Roggen, *Secale cer. hib.*	b	23. V.	26. V.	— 3
	Hartriegel, *Cornus sang.*	b	24. V.	13. V	+11
	Himbeere, *Rubus id.*	b	24. V.	20 V	+ 4
	Jasmin, *Philadelph. cor.*	b	2 VI.	24 V.	+ 9
	Hollunder, *Sambuc. nigra*	b	2. VI.	20. V	+13
	Robinia pseudacacia	b	4. VI.	7. VI.	— 3
	Schneebeere, *Symphoric. rac.*	b	5. VI.	24. V	+12
	Kartoffel, *Solanum tub.*	b	20. VI.	23. VI.	— 3
	Liguster, *Ligustr. vulgaris*	b	24 VI.	28. VI.	— 4
Hochsommer.	Linde, *Tilia grandifolia*	b	27. VI.	23 VI.	+ 4
	Roggen, *Secale cer. hib.*	E	19. VII	29. VII.	—10
	Schneebeere, *Symphor. rac.*	Fr	10. VIII.	18. VIII.	— 8
	Eibe, *Taxus baccata*	Fr	20. VIII.	18. VIII.	+ 2
	Hollunder, *Sambucus nigra*	Fr	29. VIII.	28. VIII.	+ 1
Frühherbst.	Liguster, *Ligustrum vulgare*	Fr	10. IX.	13. IX.	— 3
	Roßkastanie, *Aescul. Hipp.*	Fr	22. IX.	24. IX.	— 2
Herbst.	Linde, *Tilia grandifol.*	LV	4. X.	26. IX.	+ 8
	Roßkastanie, *Aescul. Hipp.*	LV	10. X.	25. IX.	+15
	Buche, *Fagus silvatica*	LV	15. X.	2. X.	+13
	Linde, *Tilia grandifolia*	Lf	18. X.	8. X.	+10
	Eiche, *Quercus pedunc.*	LV	22. X.	5. X.	+17
	Roßkastanie, *Aescul. Hipp.*	Lf	25. X.	6. X.	+19
	Buche, *Fagus silvat.*	Lf	1. XI.	17. X.	+15
	Eiche, *Quercus pedunc.*	Lf	5. XI.	28. X.	+ 8

Es bedeuten in obiger Tabelle die Abkürzungen in der Spalte: „Vegetationsphänomene":

b = erste normale Blüte offen (an mehreren Orten).
BO = erste normale Blattoberflächen sichtbar (an mehreren Orten).
W = Waldgrün, über die Hälfte sämtlicher Blätter offen.
Fr = erste normale Früchte reif (an mehreren Orten),
E = Beginn der Ernte.
LV = Laubverfärbung von mehr als der Hälfte aller Blätter.
Lf = Laubfall von mehr als der Hälfte aller Blätter.

Von diesen einzelnen Phasen ist natürlich der Anfang der Aufblühzeit, b, am schärfsten und sichersten zu beobachten; besonders LV und Lf lassen der individuellen Auffassung einen

gewissen Spielraum. Meine bezüglichen Daten für 1916 sind, zwecks sicherer Vermeidung der Angabe einer zu frühen Zeit für LV und Lf, Termine, wo ganz einwandfrei bereits mehr als die Hälfte aller Blätter der betreffenden Pflanzen verfärbt bzw. abgefallen waren: d. h., in Wirklichkeit sind die Differenzen der bezüglichen Vegetationsphänomene 1916 gegenüber dem „Durchschnittsjahre" bzw. die des zu berechnenden „Herbsttermines" 1916 gegenüber dem Datum des „Normalherbstes" sogar noch größer!

Übersichtstabelle der Daten der botanischen Jahreszeiten im „Durchschnittsjahre" und 1916 für Bremen.

Jahreszeit	Mittleres Datum des Eintritts	Datum des Eintritts 1916	Resultat für 1916 (= Differenz)
Vorfrühling	8. III.	21. II.	+ 15 Tage
Erstfrühling	21. IV.	12. IV.	— 9 „
Vollfrühling	15. V.	5. V.	+ 10 „
Frühsommer	4. VI.	31. V.	+ 4 „
Hochsommer	3. VIII.	5. VIII.	— 2 „
Frühherbst	16. IX.	18./19. IX.	— $2^1/_2$ „
Herbst	20. X.	7. X.	+ 13 „

Es leuchtet ein, daß sich die gleichen Unterschiede ergeben durch Berechnung des arithmetischen Mittels aus den Differenzen der Eintrittszeiten der für jede Vegetationsjahreszeit charakteristischen Phänomene (bei Berücksichtigung der Vorzeichen! siehe die 1. Tabelle!).

In Worten sagen nun die letzten Zahlen:

Das Jahr wich von dem Durchschnitte erheblich ab. Die Vorboten des Frühlings erschienen im Durchschnitte um 2 Wochen früher. Auch der „eigentliche" Frühling, „Erstfrühling" und „Vollfrühling", hatte einen guten Vorsprung von ca. $1^1/_2$ Wochen und behielt ihn auch bei. Dann änderten sich aber die Verhältnisse: Zwar trat auch noch der „Frühsommer" mit einer Verfrühung von 4 Tagen ein, aber bereits der „Hochsommer" zeigte eine Verspätung von 2 Tagen, die sich im „Frühherbste" auf $2^1/_2$ Tage steigerte. Der „eigentliche" „Herbst" eilte dagegen wieder um fast 2 Wochen voraus.

Einen feineren Einblick gewähren die „Einzeldifferenzen" der 1. Tabelle:

Da fällt der ganz gewaltige Vorsprung der 2 ersten Erscheinungen des Jahres, um ca. $1^1/_2$ bzw. 1 Monat, auf. Zweifellos drückt sich relativ die starke Verfrühung gerade des „Erstfrühlings" andererorts keineswegs weniger aus. Denn, wie ich demnächst an anderer Stelle zeige, besitzt Bremen schon an sich einen sehr frühen „Vorfrühling", infolge des in Bremen (wegen seiner seenahen Lage!) relativ stärkeren Einflusses des milden ozeanischen Winters. — Bereits im Frühsommer treten manche Verspätungen ein, aber sie können den „Gesamtvorsprung" vorerst nur „mäßigen", noch nicht gänzlich aufheben. Prinzipiell

sehr einheitlich verhalten sich, wie der gesamte „Frühling", so auch die Phänomene des gesamten „Herbstes".

Es liefert die Berechnung des Belaubungsbeginnes, BO, von:

Aesculus, Kastanie,	einen	Vorsprung	von	7	Tagen,
Betula, Birke,	„	„	„	9	„ ,
Fagus, Buche,	„	„	„	7	„ ,
Quercus, Eiche,	„	„	„	9	„ ,
Tilia, Linde,	„	„	„	7	„ ,

d. h. von allen jenen Pflanzen zusammen einen Vorsprung von 8 Tagen.

Es ergibt dagegen andrerseits die Berechnung der Laubverfärbung von:

Aesculus, Kastanie,	einen	Vorsprung	von	15	Tagen,
Fagus, Buche,	„	„	„	13	„ ,
Quercus, Eiche,	„	„	„	17	„ ,
Tilia, Linde,	„	„	„	8	„ ,

d. h. von allen jenen Pflanzen zusammen einen Vorsprung von 13 Tagen.

Wenn man nun die Zeit zwischen BO und LV als gewisses Maß für die Dauer des „Blattlebens" und damit für die Dauer der größten Aktivität der Vegetation gelten läßt, so hat also zwar die assimilatorische Tätigkeit der Holzpflanzen 1916 eher begonnen und eher geendet, aber sie war dabei (5 Tage) kürzer als im „Normaljahre".

In direktem Gegensatze hierzu brauchten aber die Pflanzen (deren Entwicklungsverlauf sich auf mehrere Vegetationsjahreszeiten erstreckt) eine (im Durchschnitte um 8 Tage) längere Frist zur Reife der Früchte, denn es eilt die Blühzeit der Spezies, von denen gleichzeitig die Fruchtungszeit bekannt ist, im Durchschnitte um $4^2/_3$ Tage voraus, und bleibt dagegen der mittlere Fruchtungstermin um $3^1/_3$ Tage zurück:

	b. 1916 gegenüber dem Mitteljahre	Fr gegenüber dem Mitteljahre.
Aesculus, Kastanie . . .	+ 7 Tage	— 2 Tage
Taxus, Eibe	+ 3 „	+ 2 „
Sambucus, Hollunder . .	+ 13 „	+ 1 „
Ligustrum, Liguster . .	— 4 „	— 3 „
Secale cer., Roggen . .	— 3 „	— 10 „
Symphoric., Schneebeere	+ 12 „	— 8 „
Mittel:	+ $4^2/_3$	— $3^1/_3$

Wie auf botanischem, so konnten **auch auf zoologischem Gebiete** eine Reihe von Abnormitäten im Jahre 1916 der Wahrnehmung nicht entgehen:

Ich erwähne hier nur flüchtig eine relative Armut des Sommers an Insekten. Geradezu auffallend war das nur recht beschränkte Vorkommen von Kohlweißlingen: Nur vereinzelte Exemplare traf ich selbst an solchen Orten an, wo man die letzten Jahre zuvor täglich Hunderte sich tummeln sehen konnte. Durch Raupenfraß ist hier nirgends dem Kohle Schaden zugefügt worden.

Eine Verspätung seltener Stärke erfuhr die Herbstmauser der Vögel. Ein Stieglitz und Kreuzschnabel, die ich gebauert halte, mausern noch jetzt, Mitte Dezember, obschon sie das „normale Friedensfutter" erhalten. Vogelhändler machten an vielen ihrer Gefangenen die gleiche Beobachtung. Aber auch freilebende Feld- und Waldvögel wechselten noch erst vor kurzem ihr Gefieder.

Gehen den botanischen und zoologischen Abnormitäten des Jahres 1916 **auf meteorologischem Gebiete** entsprechende Abweichungen vom „Mittel" parallel? Ein Blick auf die Witterungsverhältnisse unter diesem Gesichtspunkte ist nicht allein interessant und lehrreich, sondern auch wichtig: Gibt uns doch eine gute Übereinstimmung nicht nur schlechthin die Begründung, sondern bedeutet sie doch zugleich einen neuen schlagenden Beweis für die Anpassung der Pflanze an ganz bestimmte „Wärmesummen", und damit auch für die große praktische Bedeutung der Phänologie, für die ausgezeichnete Brauchbarkeit der Entwickelungsphasen als „Wärmesummenmesser", als „thermometrische Uhren".

Die Frage vermag man schon als Laie unbedingt zu bejahen:

Die starke Verfrühung des Vorfrühlings hatte ihre Ursache indirekt in einer ungewöhnlichen Häufigkeit der Sonnenflecken, die eine Witterung zu jener Zeit bedingte, wie sie auch nach der „Monatsschrift für Witterungskunde" von Aßmann seit 100 Jahren nicht dagewesen sein dürfte.

Die später einsetzende Verzögerung der Vegetationsentwickelung beruhte auf der im Mai beginnenden, alsdann lange Zeit sich erhaltenden unwirtlichen Witterung, reich an Niederschlägen (obschon die Gesamt m e n g e der späteren ungünstigen Monate hinter dem Durchschnitte etwas zurückblieb), und arm an Sonnenschein. Begreiflicherweise verliert sich der ursprüngliche Vorsprung erst allmählich; denn einmal sind die Pflanzen nicht gleich empfänglich für klimatische Schwankungen, dann kam den Phänomenen zunächst auch noch die vorher so günstige Witterung zugute. Infolge der Konstanz der niederen Temperaturen und der Bedecktheit des Himmels einerseits die späte Reife der Früchte, andrerseits eine schwere Schädigung der vegetativen Teile! Ein Nachlassen der nassen Kälte just erst zu Beginn der Roggenernte vermochte den frühen Tod der Blätter ebensowenig noch aufzuhalten wie die im Oktober beginnende wärmere Periode.

Infolge ihrer niederen Eigenwärme, ihrer wechselwarmen Bluttemperatur sind ja auch die Insekten auf die Sonnenwärme

angewiesen. Wir verstehen daher jetzt auch die Insektenarmut des Jahres 1916 und die späte Mauser: Auch die Abhängigkeit der Zeit ihres Beginnes von dem Klima ist ja eine wissenschaftlich erwiesene, leicht begreifbare Tatsache.

Ich bin in der Lage, durch die Güte des Leiters der hiesigen Wetterwarte, des Herrn Professor Dr. Grosse (dem auch an dieser Stelle herzlich gedankt sei), mit den mittleren monatlichen Abweichungen des Jahres 1916 von den Bremer klimatischen „Normalwerten" bereits jetzt (vor ihrer allgemeinen Veröffentlichung seitens der meteorologischen Station) auch noch den exakten wissenschaftlichen Nachweis zu erbringen, daß wirklich die phänologischen Unregelmäßigkeiten des Jahres 1916 in strenger Abhängigkeit von den meteorologischen Vorgängen, in erster Linie den Wärmeverhältnissen, erfolgt sind:

Tabelle der monatlichen mittleren Abweichungen von den „Normalzahlen".

	Temperatur	Sonnenschein	Niederschlag	Tage mit mindestens 0,2 mm Niederschlag
Januar . .	+ 4.5° C	— 14 Stdn.	+ 57.7 mm	+ 8.1
Februar .	— 0.4° C	+ 4 ,,	+ 6.9 ,,	+ 1.5
März . . .	— 0.5° C	— 52 ,,	— 7.6 ,,	+ 2.9
April . . .	+ 1.3° C	+ 6 ,,	— 7.2 ,,	+ 1.0
Mai . . .	+ 1.0° C	— 15 ,,	+ 21.4 ,,	+ 4.1
Juni . . .	— 2.8° C	— 75 ,,	+ 0.5 ,,	+ 7.0
Juli . . .	— 1.1° C	— 75 ,,	— 35.7 ,,	+ 2.1
August . .	— 0.1° C	— 38 ,,	— 13.1 ,,	+ 0.1
September.	— 0.7° C	— 6 ,,	— 30.5 ,,	— 1.8
Oktober .	+ 0.3° C	— 18 ,,	— 6.5 ,,	+ 4.7
November	+ 0.9° C	— 6 ,,	+ 25.4 ,,	— 2.1

Weitere Erklärungen dürften sich erübrigen.

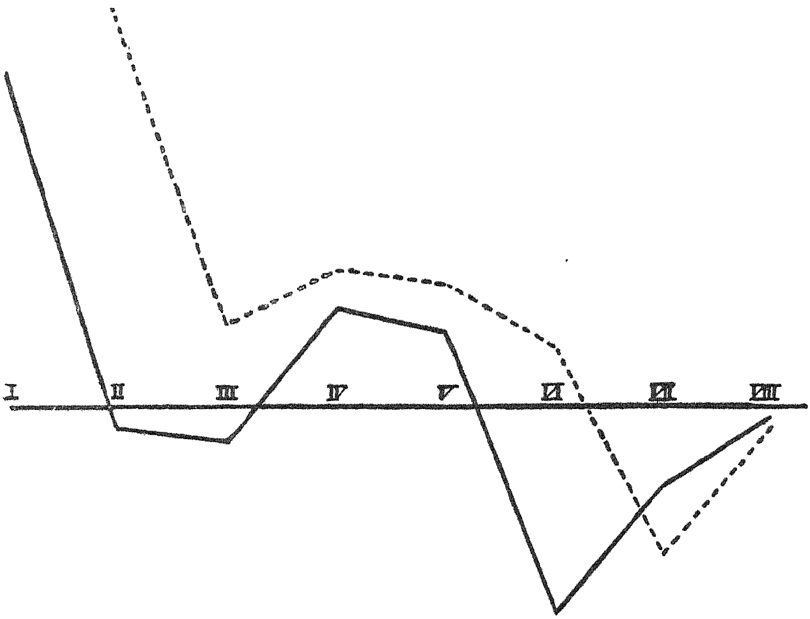
Im Hinblicke auf die größere Anschaulichkeit der **graphischen Darstellung** war ich darauf bedacht, eine geometrische Methode zu finden, geeignet, den Grad der jeweiligen Übereinstimmung von meteorologischen und phänologischen Befunden einer leichten, sicheren, sofortigen Beurteilung zugänglich zu machen.

Die Berücksichtigung speziell der beiderseitigen monatlichen Abweichungen von den bezüglichen Normalwerten schien mir immer wieder am geschicktesten.

In der nachstehenden Zeichnung sind auf der Abszisse in gleichen Abständen die in Frage kommenden Monate ihrer natürlichen Reihenfolge nach eingetragen. Die gleiche Höhe dieser Linie bringt den „Durchschnittscharakter" der Werte für die

einzelnen Monate als solchen zum Ausdrucke, und zwar sowohl der Temperaturwerte wie zugleich der biologischen Werte.

Die mittleren monatlichen thermischen und physiologischen Abweichungen sind nun je durch Entfernungen von ihrem zugehörigen normalen Monatsmittel gekennzeichnet — im Falle ihrer positiven Natur nach oben, im Falle einer negativen Abweichung nach unten —, welche im selben Verhältnisse ihrer



Erklärung der „Kurven“.

Die Zahlen bedeuten die Monate Januar bis August. Die punktierte Kurve veranschaulicht die „mittleren Abweichungen“ der phänologischen Daten von den „normalen“ Monatszahlen, die andere Kurve jene entsprechenden Abweichungen der „mittleren“ Temperaturen. Die wagerechte Linie ist der graphische Ausdruck der „normalen“ mittleren monatlichen Temperaturwerte und phänologischen Zahlen zugleich. Die positiven Abweichungen vom bezüglichen monatlichen Normalwerte finden sich oberhalb, die negativen unterhalb der Abszisse.

jeweiligen Größe stehen. So bestimmen die bezüglichen Endpunkte aller dieser Ordinaten die beiden „Abweichungskurven“.

Wie aber die mittlere monatliche phänologische Abweichung berechnen?

Ich verzichtete also jetzt auf die Einteilung in „botanische Jahreszeiten“ und ermittelte, unter Berücksichtigung der Vorzeichen, das arithmetische Mittel je aus denjenigen Zahlen der Tage früheren oder späteren Eintritts 1916, die sich immer auf Vegetationsphänomene beziehen, welche „normalerweise“ je in ein und demselben Monate zu erwarten sind.

So erhielt ich für die einzelnen Monate folgendes Ergebnis:

Februar . . .	+ 81	: 3	= +27	aus: +46, +25, +10 für Corylus, Galanthus, Cornus mas, z B.
März	+ 22	: 4	= + $5^1/_2$	
April	+119	: 13	= + $9^2/_{13}$	
Mai	+167	: 20	= + $8^7/_{20}$	
Juni	+ 28	: 7	= + 4	
Juli	— 10	: 1	= —10	
August	— 5	: 3	= — $1^2/_3$	
September. . .	— 5	: 2	= — $2^1/_2$	
Oktober . . .	+ 82	: 6	= +$12^2/_3$	
November . .	+ 23	: 2	= +$11^1/_2$	

Es bedeuten diese Zahlen eben je den durchschnittlichen Vorsprung bzw. die durchschnittliche Verspätung des betreffenden Monates in Tagen.

Natürlich steigt die Genauigkeit dieser phänologischen Werte unter denselben Bedingungen, unter denen auch eine entsprechende klimatische Zahl der Wahrheit am nächsten kommt: Einmal mit der Zahl der verschiedenen, pro Monat beobachteten Phänomene, dann aber vor allem auch mit der möglichsten Gleichmäßigkeit der Verteilung ihrer „Normaldaten" auf den gesamten Monat. Ist diesen zwei Bedingungen nur unvollkommen Genüge geleistet, dann steht zu befürchten, daß die berechneten Zahlen keine „wahren" Mittel sind, daß sie der Wirklichkeit nur mehr oder weniger nahe kommen. Immerhin werden aber meist auch in Fällen, wo nur wenige Phänomene auf einzelne Monate entfallen, noch immer praktisch gut brauchbare Werte sich ergeben:

Jedenfalls ist die Konformität des nachstehenden meteorologischen und phänologischen geometrischen Gebildes eine recht große, d. h., bei der gewählten graphischen Methode zeigt sich — zugleich als Empfehlung für sie — ein innigster kausaler Zusammenhang zwischen Klima und Vegetationsentwickelung.

Die Kurven veranschaulichen nicht auch das Ergebnis der letzten Beobachtungszeit, denn die Fruchtbildung und Laubverfärbung resultieren ja, wie schon gesagt, aus den Witterungszuständen mehrerer früherer Monate.

Baldigst erscheint eine große Arbeit, in der die hier zuerst angewandte Vergleichsmethode noch vervollkommnet wird und aus der klar hervorgeht, in welchem Sinne von „Wärmesummen" gesprochen werden darf.

Asterocystis de Wildeman und *Asterocystis* Gobi.

Von

Adolf Pascher, Prag.

Bei den Studien zu der von mir herausgegebenen Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz ließ sich feststellen, daß der Name **Asterocystis** zweimal als Gattungsname, und zwar für ganz verschiedene Organismen, gebraucht wird, die in gar keiner Weise zueinander Beziehung haben.

Das erste Mal wird als Pflanzenname — und nur darauf nehme ich Bezug — der Name **Asterocystis** von Gobi (im Jahre 1879)[1]) verwendet. Und zwar für einen in seiner Stellung nicht ganz sicheren Organismus, dessen Arten teils rein marin sind oder in salzigen Wässern des Festlandes leben. Dieser Organismus bildet fadenförmige, manchmal verzweigte Kolonien kugeliger Zellen, die durch eine Gallerthülle in Fäden zusammengehalten werden. Die Einzelzellen besitzen einen großen zentralen Chromatophor mit mächtigen radiären Lappen, so daß der Chromatophor sternförmig wird, daher der Name. In der Mitte des Chromatophoren liegt ein mächtiges Pyrenoid. Das Assimilat ist Florideenstärke. Der Chromatophor ist intensiv indigo- bis stahlblau gefärbt.

Die Stellung dieser Alge ist nicht ganz sicher; von den älteren Autoren wird sie zu den Blaualgen gestellt. Dagegen spricht aber der Umstand, daß ein wohldifferenzierter Chromatophor mit einem Pyrenoide vorhanden ist. Viel wahrscheinlicher ist, daß *Asterocystis* Gobi zu jener Gruppe anscheinend sekundär vereinfachter Algen gehört, die man als Glaucophyceae bezeichnet und als Anhang an die *Bangiales* behandelt, die außer *Asterocystis* auch noch *Allogonium*, *Chroothece* und die den Süßwasseralgologen sehr geläufige *Glaucocystis nostochinearum* umschließt. Alle diese besitzen im Prinzip diesen radiär gebauten Chromatophoren oft in kompliziertester Form. Soweit ich die Gruppe übersehe, möchte ich sie für vereinfachte *Rhodophyceen*

[1]) So viel ich entnehmen kann, wurde *Asterocystis* von Gobi in der Arbeit: Kurzer Bericht über die im Sommer 1878 ausgeführte algol. Exkursion (Arb. d. St. Petersburg. Gesellsch. d. Naturforsch. Bd. 10 1879) beschrieben.

halten; dafür spricht der Chromatophor, die Florideenstärke. Auch die Blaufärbung der Chromatophoren hat ihre Parallelen bei sicheren Rhodophyceen: *Balrachospermum*, *Chantransia* usw.

Jedenfalls ist *Asterocystis* Gobi eine wohlcharakterisierte Alge, wobei ganz davon abzusehen ist, ob sie von einigen Autoren als Sektion oder Untergattung zu *Allogonium* Kützing gestellt wird, oder selbständig belassen wird. Mir scheint das letztere das richtigere zu sein und Hansgirg scheint mir in seiner Zusammenziehung[1]) Unrecht zu haben.

Etwas ganz anderes ist *Asterocystis* de Wildeman. Mit diesem Namen beschrieb de Wildeman[2]) im Jahre 1893 einen sehr einfachen Pilz aus der Pilzunterklasse der *Oomycetes* spec. der *Chytridiinae*, und zwar aus der Familie der *Olpidiaceae*. Dieser Pilz ist sehr häufig und wächst in den Wurzeln verschiedener Pflanzen. De Wildeman gab den Namen *Asterocystis* wegen der kugeligen oder ellipsoidischen Dauersporen, die eine dicke Membran besitzen, die durch zahlreiche zentripetale Einsenkungen einen sternförmigen Querschnitt gibt. Von dem nahe verwandten *Olpidium* scheidet sich dieser Pilz durch den Mangel eines Entleerungshalses.

Jedenfalls werden mit dem Namen *Asterocystis* zwei ganz verschiedene, in keiner Weise miteinander verwandte Pflanzen bezeichnet. Feststeht auch, daß Gobi den Namen für die oben erwähnte Alge viel früher verwendete, und de Wildeman in Unkenntnis davon, daß der Name bereits von Gobi gebraucht wurde, denselben Namen nochmals für einen Pilz verwendete. Daraus ergibt sich aber auch, daß der Name *Asterocystis* nur im Gobischen Sinne für die Alge zu verwenden ist, und daß der Name *Asterocystis* im Sinne de Wildemans nicht gebraucht werden kann. Der Name *Asterocystis* de Wildeman ist daher zu streichen. Für den von de Wildeman beschriebenen Pilz schlage ich den Namen **Olpidiaster** vor. Der Pilz heißt demnach **Olpidiaster** Pascher nom. nov. (= *Asterocystis* de Wildeman, haud *Asterocystis* Gobi) mit der bisher bekannten einzigen Art: **Olpidiaster radicis** Pascher nom. nov. (= *Asterocystis radicis* de Wildeman).

Prag, Jänner 1917.

---

[1]) Hansgirg, Prodromus der Algenflora von Böhmen. T. A. 1892 S. 132.
[2]) de Wildeman, Mém. soc. belg. de micros. T. 17. p. 21.

Beihefte

zum

Botanischen Centralblatt.

Original-Arbeiten.

Herausgegeben

von

Geh. Regierungsrat Prof. Dr. O. Uhlworm
in Bamberg.

Band XXXV.

Erste Abteilung:

Anatomie, Histologie, Morphologie und Physiologie der Pflanzen.

Mit 1 Tafel und 155 Abbildungen im Text.

1918
Verlag von C. Heinrich
Dresden-N.

Inhalt.

Über den Einfluß des Lichtes auf einige Wasserpflanzen.

Von

Betty Schloss-Weill, Frankfurt a. M.

Mit 22 Abbildungen im Text.

Die Wasserpflanzen weisen im Vergleich mit den Landpflanzen verschiedene Eigentümlichkeiten auf, die zum größten Teil darauf zurück zu führen sind, daß sie sich an ein anderes Medium angepaßt haben. Viele Botaniker haben sich mit den Wasserpflanzen beschäftigt, so daß im Laufe der Zeit eine ziemlich große Literatur über diese Pflanzen entstanden ist. Besonders hervorzuheben sind die Werke von Schenck[1]) und Glück[2]), weil sie sich in zusammenfassender Weise eingehend mit der Morphologie, Anatomie und Biologie dieser Gewächse befassen. Über die Reizphysiologie der Wasserpflanzen gibt es nur wenige Abhandlungen; die erste ist die Arbeit von Prof. M. Möbius[3]): „Über einige an Wasserpflanzen beobachtete Reizerscheinungen," die mir die Anregung zu meinen Untersuchungen gab. Da die hierin geschilderten Versuche nur kurze Zeit über angestellt worden waren und dadurch Manches nicht berücksichtigt werden konnte, so schien es wünschenswert, die Erscheinungen aufs Neue zu beobachten und die Versuche zu ergänzen.

Die Arbeit von Möbius zerfällt in 2 Teile. Der erste Teil behandelt den Einfluß des Lichtes auf das Längenwachstum der Sprosse einiger Wasserpflanzen und die damit verbundenen Bewegungserscheinungen, während sich der zweite Teil mit dem Einfluß des Lichtes auf die Wurzelbildung bei *Elodea canadensis* befaßt. Da sich bei meinen Untersuchungen von *Elodea* nichts wesentlich Neues zeigte und nur das bereits Gefundene bestätigt werden konnte, so wird sich meine Arbeit auf die von Möbius im ersten Teile behandelte Erscheinung beschränken.

---

[1]) Schenck, H., Die Biologie der Wassergewächse. Bonn 1886; Vergleichende Anatomie der submersen Gewächse. Cassel 1886.

[2]) Glück, H., Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse. Jena, I. 1905, II. 1906, III. 1911.

[3]) Möbius, M., Biolog. Zentralbl. Bd. XV. 1895.

Das zu diesen Untersuchungen benutzte Material habe ich teils selbst im Freien gesammelt, teils dem hiesigen botanischen Garten entnommen oder aus einer hiesigen Wasserpflanzenhandlung bezogen.

Da ich den größten Teil der Untersuchungen mit dem rauhen Hornblatt (*Ceratophyllum demersum L.*) ausführte, so beschäftigt sich meine Arbeit hauptsächlich mit dieser Pflanze. Ich habe ihr Verhalten im Dunkeln beobachtet, den Einfluß äußerer Faktoren auf dieses Verhalten geprüft, die Erscheinungen zu erklären gesucht und einen Vergleich mit anderen Wasserpflanzen gezogen.

I. Verhalten von Ceratophyllum in der Dunkelheit.

Hält man abgeschnittene, im Wasser aufrecht schwimmende Sprosse von *Ceratophyllum demersum* im Dunkeln, so haben sie nach einigen Tagen ein ganz verändertes Aussehen.

1. Die Internodien haben sich so gestreckt, daß der ganze Sproß 3—4 mal so lang ist als zuvor.

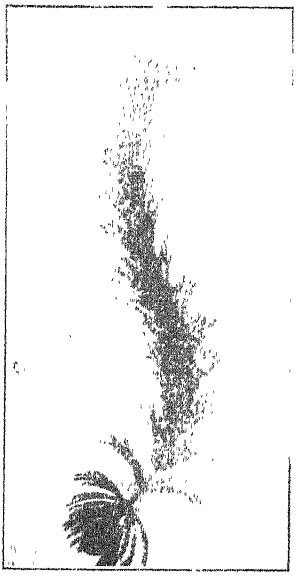


Fig. 1. *Ceratophyllum*, 8 Tage am Licht, 7,1 cm lang; 1 cm Zuwachs.

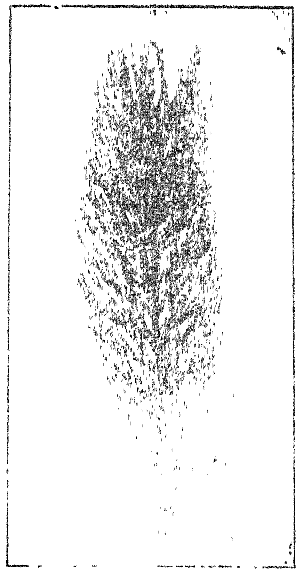


Fig. 2. *Ceratophyllum*, 8 Tage im Dunkeln, 12,7 cm lang; 5,2 cm Zuwachs.

2. Die Blätter, die im gewöhnlichen Zustande hyponastisch nach oben gerichtet sind, haben sich in einem weiten Bogen epinastisch nach unten umgeschlagen, so daß die Hauptteile der Blätter dem Stengel parallel stehen, während die Spitzen etwas nach außen zeigen. Bei dieser Erscheinung behält die Pflanze ihre grüne Farbe bei, auch wenn sie lange Zeit in der Dunkelheit bleibt. Die am Licht stehenden Kontrollexemplare haben in

derselben Zeit keinen oder nur einen sehr geringen Zuwachs und keine andere Veränderung erfahren.

Das verschiedene Aussehen der *Ceratophyllum*-Sprosse am Licht und im Dunkeln stellen Figur 1 und Figur 2 dar, wobei aber Figur 2 fast auf die Hälfte verkleinert ist.

Tabelle I.

Datum	Länge des ganzen Sprosses	
	Im Dunkeln	Am Licht
11. Januar 1915	7,0 cm	7,0 cm
12. "	7,1 "	7,0 "
13. "	7,2 "	7,0 "
14. "	7,4 "	7,0 "
15. "	7,6 "	7,0 "
16. "	8,8 "	7,0 "
17. "	10,0 "	7,0 "
18. "	11,4 "	7,1 "
19. "	12,2 "	7,1 "
20. "	13,1 "	7,1 "
21. "	13,8 "	7,1 "
22. "	14,0 "	7,1 "
23. "	14,0 "	7,1 "
24. "	14,1 "	7,1 "
25. "	14,2 "	7,1 "
26. "	14,2 "	7,1 "
27. "	14,2 "	7,1 "
28. "	14,2 "	7,1 "
29. "	14,2 "	7,1 "
30. "	14,2 "	7,1 "
31. "	14,2 "	7,1 "
1 Februar 1915	14,3 "	7,1 "
2. "	14,4 "	7,2 "
3. "	14,6 "	7,2 "
4. "	15,2 "	7,2 "
5. "	15,6 "	7,2 "
6. "	15,7 "	7,2 "
7. "	15,9 "	7,2 "
8. "	16,1 "	7,2 "
9. "	16,2 "	7,2 "
10. "	16,7 "	7,2 "
11. "	18,7 "	7,2 "
12. "	20,3 "	7,2 "
13. "	22,4 "	7,2 "
14. "	23,2 "	7,2 "
15. "	24,1 "	7,2 "
16 "	24,9 "	7,2 "
17. "	25,1 "	7,2 "
18. "	25,1 "	7,2 "
19. "	25,3 "	7,2 "
20. "	25,3 "	7,2 "
21. "	25,3 "	7,2 "
22. "	25,3 "	7,2 "
	Zuwachs 18,3 cm	Zuwachs 0,2 cm

Wenn wir dieses Verhalten in der Dunkelheit genauer untersuchen wollen, so müssen wir die zwei Einzelerscheinungen getrennt

behandeln, und zwar wollen wir uns zunächst mit der Verlängerung der Hauptsprosse beschäftigen. Die Streckung im Dunkeln ist immer so stark, daß die einzelnen Blattkreise weit auseinander rücken, wodurch die einzelnen Internodien deutlich sichtbar werden. Für gewöhnlich sind diese garnicht zu sehen, da sie von den dicht aufeinander liegenden Blättern verdeckt werden. Das typische Verhalten der *Ceratophyllum*-Sprosse[1]) will ich an Hand eines der vielen Beispiele eingehend schildern.

Von zwei *Ceratophyllum*-Sprossen von 7 cm Länge wurde der eine an ein Nordfenster, der andere in einen Dunkelschrank in einem ungeheizten Zimmer im Monat Januar gestellt. Ihr Wachstum während 42 Tagen zeigt Tabelle I.

Tabelle II.

Datum	Länge des ganzen Sprosses	
	Am Licht (früher dunkel)	Im Dunkeln (früher hell)
22. Februar 1915	25,3 cm	7,2 cm
23. „	25,3 „	7,4 „
24. „	25,3 „	8,6 „
25. „	25,3 „	9,2 „
26. „	25,3 „	10,0 „
27. „	25,3 „	10,2 „
28. „	25,3 „	10,6 „
1. März 1915	25,3 „	11,0 „
2. „	25,3 „	11,0 „
3. „	25,3 „	11,0 „
4. „	25,3 „	11,2 „
5. „	25,3 „	11,4 „
6. „	auseinander gefallen	11,4 „
7. „		11,6 „
8. „		11,6 „
9. „		11,7 „
10. „		11,7 „
11. „		11,7 „
12. „		11,8 „
16. „		11,9 „
22. „		12,2 „
28. „		12,6 „
31. „		13,0 „
	Zuwachs 0,0 cm	Zuwachs 5,8 cm

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, daß das Dunkelexemplar in den 42 Tagen von 7,0 auf 25,3 cm gewachsen ist. Es hat also einen Zuwachs von 18,3 cm erfahren, d. h. es hat sich 261 % oder auf das 3 - 4 fache gestreckt. Dagegen ist das Lichtexemplar in derselben Zeit um 0,2 cm gewachsen, es hat sich also nur um rund 3 % gestreckt. Diese Zahlen zeigen den großen Unter-

[1]) Jeder Versuch wurde mehrere Mal wiederholt, und es wurden immer verschiedene Exemplare zu gleicher Zeit beobachtet. Die Tabellen geben nur besonders charakteristische Versuche an, die aber nicht vereinzelt dastehen.

schied zwischen dem Wachstum im Dunkeln und im Hellen. Dieser ist aber auch schon nach einiger Zeit zu beobachten, so zeigt Figur 3 die beiden Sprosse nach 10 Tagen, nämlich am 21. Januar. Sproß A ist 13,8 cm lang, also fast doppelt so groß als ursprünglich, während Sproß B sich erst um 0,1 cm gestreckt hat und nur 7,1 cm lang ist.

Um zu sehen, ob der Sproß, der die 42 Tage im Dunkelschrank gestanden hatte, auch am Licht sein Wachstum fortsetzt,

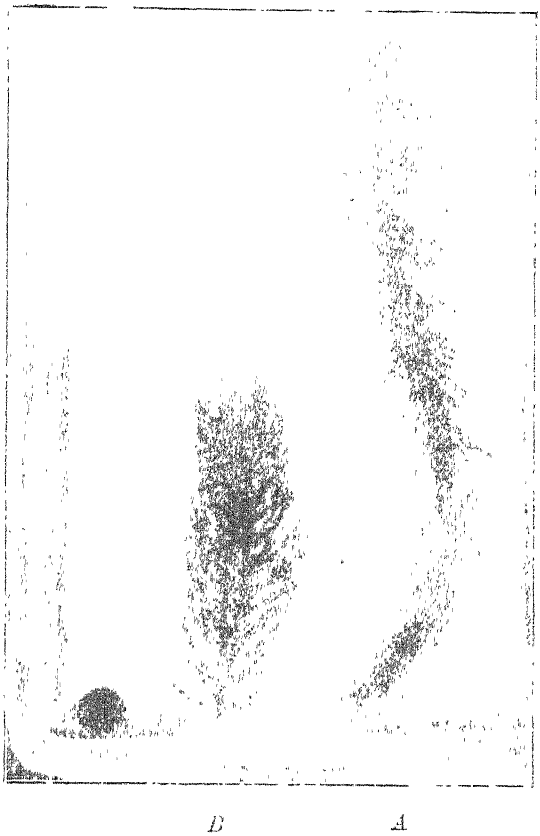


Fig. 3. Dieselben Sprosse wie auf Fig. I und II nach 10 Tagen; *A* ist im Dunkeln 14,3 cm lang geworden, *B* ist noch 7,1 cm lang.

wurde dieser an ein Nordfenster gebracht. Die Pflanze, die vorher im Hellen gestanden hatte, wurde dagegen ins Dunkle gesetzt. Es ergab sich, daß der Sproß am Licht nicht mehr weiter wuchs; leider konnte das Exemplar nur 11 Tage beobachtet werden, weil es dann auseinanderfiel. Die Pflanze, die früher im Hellen gestanden hatte, fing im Dunkeln gleich zu wachsen an und streckte sich von 7,2 auf 13,0 cm innerhalb 36 Tagen. Ihr Wachstum ist aus Tabelle II genau zu ersehen.

Ein noch stärkeres Wachstum zeigt folgendes Beispiel: ein Sproß, der 4,3 cm lang war, erreichte eine Länge von 37,7 cm, nachdem er 50 Tage im Dunkelschrank gestanden hatte. Seinen täglichen Zuwachs gibt folgende Tabelle an.

Tabelle III.

Datum	Länge des ganzen Sprosses im Dunkeln
29. Januar 1915	4,3 cm
30. „	4,7 „
31. „	5,0 „
1. Februar 1915	5,3 „
2. „	6,5 „
3. „	7,0 „
4. „	7,6 „
5. „	8,0 „
6. „	8,6 „
7. „	9,0 „
8. „	9,4 „
9. „	9,8 „
10. „	10,5 „
11. „	11,3 „
12. „	12,2 „
13. „	13,9 „
14. „	15,0 „
15. „	16,0 „
16. „	16,6 „
17. „	17,8 „
18. „	19,6 „
19. „	21,4 „
20. „	23,6 „
21. „	25,9 „
22. „	27,7 „
23. „	29,8 „
24. „	30,9 „
25. „	31,9 „
26. „	33,0 „
27. „	33,7 „
28. „	34,2 „
1. März 1915	34,9 „
2. „	35,5 „
3. „	36,0 „
4. „	36,0 „
5. „	37,0 „
6. „	37,0 „
7. „	37,0 „
8. „	37,0 „
9. „	37,2 „
10. „	37,2 „
11. „	37,4 „
12. „	37,5 „
13. „	37,5 „
14. „	37,5 „
15. „	37,5 „
16. „	37,7 „
17. „	37,7 „
18. „	37,7 „
	Zuwachs 33,4 cm

Dieser Sproß hat also einen Zuwachs von 33,4 cm erfahren, d. h. er hat sich um 777 % oder fast das achtfache verlängert.

Die Erscheinung, daß im Dunkeln ein stärkeres Längenwachstum eintritt als am Licht, ist im allgemeinen nichts Merkwürdiges. Denn es ist bekannt, daß das Licht einen verzögernden Einfluß auf das Längenwachstum der Pflanzen ausübt. Bei *Ceratophyllum* liegen jedoch andere Verhältnisse vor, als bei den im Boden wurzelnden und an der Luft wachsenden Pflanzen. Bei den letztgenannten Gewächsen sind es nämlich nur die unter der Endknospe neugebildeten Internodien, die sich in der Dunkelheit in abnormer Weise strecken unter der als Etiolement bekannten Erscheinung. Bei *Ceratophyllum* hingegen wachsen alle vorhandenen Internodien, und zwar verlängern sich die älteren am meisten in der Dunkelheit. Dies veranschaulicht folgende genaue Messung.

Von 2 Sprossen von 5,2 cm Länge wurde der eine im Dunkeln gehalten, während der andere in der gleichen Zeit an einem Nordfenster stand. Nach 40 Tagen zeigte das Hellexemplar einen ganz kleinen Zuwachs, der, wie die genauen Messungen ergaben, durch ein Wachstum an der Endknospe hervorgerufen worden war. Das Dunkelexemplar hatte sich dagegen um 19,3 cm gestreckt. Folgende Tabelle gibt die genauen Maße an, woraus sich deutlich ersehen läßt, welche Internodien das Hauptwachstum verursachten. Ich glaube, daß der besseren Übersicht wegen die Angabe der Anfangs- und Endmaße genügen.

Tabelle IV.

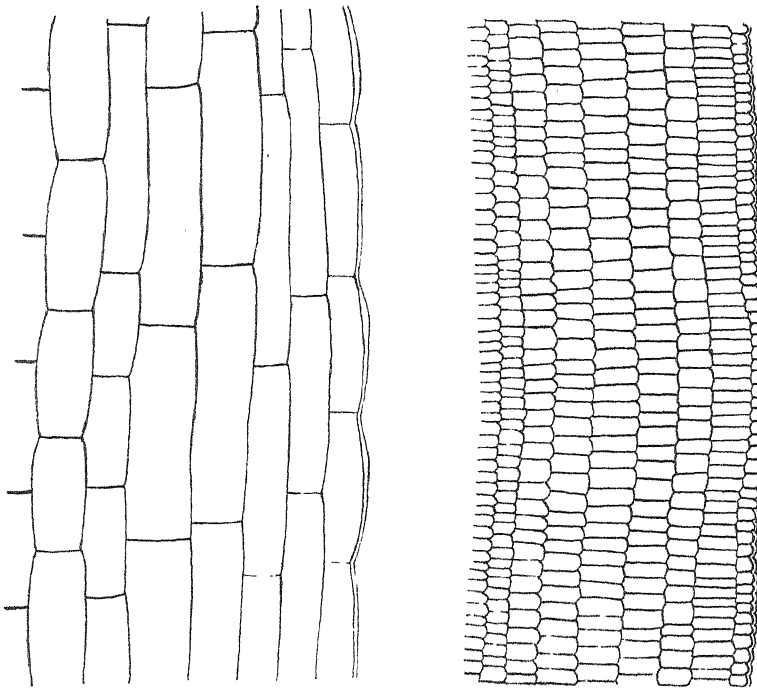
Internodien[1]	Länge der Internodien		
	10. März 1915	19. April 1915	Gesamtzuwachs
14.	0,8 cm	1,0 cm	0,2 cm
13.	0,1 „	0,8 „	0,7 „
12.	0,2 „	1,4 „	1,2 „
11.	0,3 „	1,8 „	1,5 „
10.	0,4 „	2,1 „	1,7 „
9.	0,4 „	2,3 „	1,9 „
8.	0,4 „	2,3 „	1,9 „
7.	0,4 „	2,2 „	1,8 „
6	0,5 „	2,3 „	1,8 „
5	0,4 „	2,3 „	1,9 „
4.	0,4 „	2,4 „	2,0 „
3	0,4 „	2,0 „	1,6 „
2.	0,4 „	1,5 „	1.1 „
1.	0,1 „	0,1 „	0,0 „
Länge des Sprosses:	5,2 cm	24,5 cm	19,3 cm

Hieraus ist klar ersichtlich, daß die älteren Internodien den größten Zuwachs erfahren. Die Größe der Streckung nimmt von dem

[1]) Die Bezeichnung der Internodien erfolgte nach einer Zählung vom basalen Ende des Sprosses an, und unter dem 14. Internodium verstehe ich die ganze Endknospe.

unteren Ende an gerechnet immer mehr ab, wenn man von den untersten Gliedern absieht. Während die jungen Internodien einen Zuwachs von 0,2; 0,7; 1,2 cm zeigen, haben sich die älteren in derselben Zeit um 1,8; 1,9; 2,0 cm gestreckt. Der Zuwachs nimmt nicht ganz regelmäßig ab: es kommen, wie die Tabelle zeigt, kleine Unregelmäßigkeiten vor.

Der Zuwachs, den die einzelnen Glieder erfahren, wird durch Streckung der einzelnen Zellen des ganzen Internodiums hervorgerufen, was Längsschnitte durch den Stengel deutlich zeigen. Die



A B

Fig. 4 u. 5. Längsschnitte durch den Stengel A eines im Dunkeln, B eines am Licht gehaltenen Ceratophyllum-Sprosses. 90fach vergrößert.

Figuren 4 und 5 stellen Stücke von Längsschnitten dar und zwar A von einer im Dunkeln, B von einer am Licht gehaltenen Pflanze.

Die Zellen bei B sind zum Teil quadratisch, die meisten aber sind breiter als lang, und zwar sind einige 2—3 mal so breit als lang. Sie haben eine Länge von 17,1 — 25,7 μ, bei einer Breite von 34,2—77,1 μ. Die Zellen bei A sind 2,5—5 mal so lang als breit, denn sie haben sich auf 128,3—256,5 μ gestreckt, während sie die Breite von 51,3 μ beibehalten haben. Das ist ein Beweis dafür, daß unter dem Einfluß der Dunkelheit die einzelnen Zellen eine bedeutende Streckung erfahren haben, wodurch die enorme Verlängerung der Internodien hervorgerufen

wurde. Nur durch dieses ungeheuer starke Wachstum der Zellen ist es möglich, daß die Sprosse im Dunkeln sich so stark verlängert haben.

Tabelle V.

Datum	Verhalten der Blätter.	
	Im Dunkeln	Am Licht
11. Januar 1915	Bl. nach oben ganz geschl.	Bl. nach oben ganz geschl.
12. „	„ „ „ „ „	„ „ „ „ „
13. „	„ wagrecht geöffnet	„ „ „ „ „
14. „	„ „	„ „ „ „
15. „	„ „ „	„ „ „ „ „
16. „	„ etwas umgeschlagen	„ „ „ „
17. „	„ „	„ „ „ „
18. „	„ ganz umgeschlagen	„ „ „ „ „
19. „	„ „ „	„ „ „ „ „
20. „	„ „	„ „ „ „ „
21. „	„ „ „	„ „ „ „ „
22. „	„ „ „	„ „ „ „ „
23. „	„ etwas nach oben	„ „ „ „
24. „	„ noch etwas mehr nach oben	„ „ „ „ „
25. „	„ „ „ „ „ „	„ „ „ „ „
26. „	„ „ „ „ „ „	„ „ „ „ „
27. „	„ „ „ „ „ „	„ „ „ „ „
28. „	„ fast wagrecht	„ „ „ „ „
29. „	„ „ „	„ „ „ „ „
30. „	„ „ „	„ „ „ „ „
31. „	„ „	„ „ „
1. Februar 1915	„ „ „	„ „ „ „ „
2. „	„ „ „	„ „ „ „ „
3. „	„ „ „	„ „ „ „ „
4. „	„ „ „	„ „ „ „ „
5. „	„ „ „	„ „ „ „ „
6. „	„ „ „	„ „ „ „ „
7. „	„ „ „	„ „ „ „ „
8. „	„ ganz nach unten umgeschl.	„ „ „ „ „
9. „	„ „ „ „ „	„ „ „ „ „
10. „	„ „ „ „ „	„ „ „ „ „
11. „	„ „ „ „ „	„ „ „ „ „
12. „	„ „ „ „ „	„ „ „ „ „
13. „	„ „ „ „ „	„ „ „ „ „
14. „	„ „ „ „	„ „ „ „ „
15. „	„ „ „ „ „	„ „ „ „ „
16. „	„ „ „ „ „	„ „ „ „ „
17. „	„ „ „ „ „	„ „ „ „ „
18. „	„ „ „ „ „	„ „ „ „ „
19. „	„ „ „ „ „	„ „ „ „ „
20. „	„ „ „ „ „	„ „ „ „ „
21. „	„ „ „ „ „	„ „ „ „ „
22. „	„ „ „ „ „	„ „ „ „ „

Dieses Strecken der Zellen erfolgt in den ganzen Internodien gleichmäßig, was auch äußerlich zu erkennen ist, da der Stengel überall gleich dick ist und im Dunkeln eine gleichmäßige Färbung erhalten hat; auch waren Tuschestriche, die im Abstand von

1 mm angebracht worden waren, nach der Streckung noch gleich weit von einander entfernt. Diese Tatsache ist nicht ohne weiteres anzunehmen, denn es könnte auch nur am basalen Teile der einzelnen Internodien ein Wachstum stattfinden, wie es bei Landpflanzen häufig auftritt. Die Glieder der Sprosse, die am Licht gewachsen sind, sehen bräunlich-grün aus, während die der verdunkelten Sprosse eine hellere Färbung angenommen haben. Da ihre Zellen sich so sehr gestreckt haben, so ist nun das vorhandene Chlorophyll auf ein größeres Stück verteilt, aber nicht vermehrt worden, und dadurch sehen die Internodien heller aus. Im Stengel der Sprosse, die im Hellen stehen, ist in zahlreichen Zellen Anthocyan eingelagert, was die bräunliche Färbung hervorruft; im Dunkeln ist dieses verschwunden.

Die andere merkwürdige Erscheinung bei *Ceratophyllum* ist das Umschlagen seiner Blätter in der Dunkelheit. Im normalen Zustande, am Licht, stehen die Blätter nach oben, so daß ihre Unterseite nach außen gekehrt ist. Sie legen sich so dicht aneinander, daß man von einer Stellung sprechen kann, wie sie von den zu einer Endknospe zusammenschließenden obersten Blättern einer Landpflanze gebildet wird. Hält man die Sprosse einige Zeit im Dunkeln, so sieht man bald, daß die unteren Blätter mehr und mehr auseinander rücken, bis sie allmählich wagrecht gegen den Stengel zu stehen kommen. Dann bewegen sie sich noch weiter und sind in kurzer Zeit so weit gebogen, daß sie nach unten umschlagen, indem ihre Oberseite nach außen gerichtet ist. Die Bewegung geht weiter, bis der Hauptteil der Blätter dem Stengel parallel steht, und die Spitzen zeigen dann etwas nach außen. Während dieser Zeit haben sich die oberen Blätter auch bewegt, und diese schlagen auch nach einander der Reihe nach um. Bald haben alle Blätter, bis auf die unausgebildeten in der Endknospe, diese Bewegung ausgeführt, so daß der ganze Sproß so aussieht, wie es Figur 2 darstellt.

Eine genaue Angabe, in welcher Zeit diese einzelnen Bewegungen erfolgen, ergibt sich aus Tabelle V. Es ist hier derselbe Sproß benutzt, der die Tabelle für die Streckung des Hauptsprosses (S. 3) geliefert hat.

Diese Dunkelpflanze hat nach 2 Tagen ihre Blätter geöffnet und nach 6 Tagen ganz zurückgeschlagen[1]). Dann traten im Laufe der nächsten Tage einige kleine Schwankungen ein, auf die ich weiter unten näher eingehen werde. Im großen und ganzen blieben aber die Blätter vom 8. Tage an, während 36 Tagen, ganz umgeschlagen. Die Blätter der Hellpflanze führten gar keine Bewegungen aus, sie blieben die ganzen Tage über nach der Spitze zu ganz geschlossen, wie zu einem Schopfe gehäuft.

Wie ich schon früher erwähnte, wurden die 2 Exemplare noch weiter beobachtet, und zwar wurde das aus dem Dunkelschrank an ein Nordfenster gestellt, und das andere kam ins Dunkele. Ihr Verhalten zeigt folgende Tabelle.

[1]) Diese Stellung zeigt Figur 2 auf S. 2.

Tabelle VI.

Datum	Verhalten der Blätter. Am Licht (früher dunkel)	Verhalten der Blätter. Im Dunkeln (früher hell)
22. Februar 1915	Bl. ganz umgeschlagen (Hell gestellt)	Bl. nach der Spitze geschl. (Dunkel gestellt)
23. „	„ „ „	„ wagrecht
24. „	„ „ „	„ ganz umgeschlagen
25. „	„ „ „	„ „ „ (Hell gest.)
26. „	„ „ „	„ wagrecht
27. „	„ offener	„ „
28. „	„ „	„ nach oben
1. März 1915	„ „	„ „ „ (vors Fenster dunkel gestellt)
2. „	„ „	
3. „	„ beinahe wagrecht	nach oben
4. „	„ wagrecht	„ „ „
5. „	„ auseinander gefallen	„ „ „
6. „		„ „ „
7. „		„ „ „
8. „		„ „ „
9. „		„ „ „
10. „		„ „ „
11. „		„ „
12. „		„ „ „
16. „		„ „ „
22. „		„ „ „
28. „		„ „ „
31. „		„ „ „

Der Sproß, der am Licht in 42 Tagen keinerlei Bewegung der Blätter ausgeführt hatte, bewegte sie in der Dunkelheit schon gleich, und nach 2 Tagen waren alle Blätter umgeschlagen, wie es Figur 6 zeigt. Zur Veranschaulichung ist Figur 1 dazu gestellt.

Hierauf wurde die Pflanze wieder ins Helle gebracht, und, nachdem sie einen Tag am Licht zugebracht hatte, standen ihre Blätter alle wagrecht vom Stengel ab. Nach weiteren zwei Tagen waren die Blätter nach der Spitze zu gerichtet wie ursprünglich, nur folgten die einzelnen Blattkreise nicht mehr so dicht aufeinander. In diesem Zustand wurde der Sproß vor das Fenster gestellt und verdunkelt. Hier blieb er einen Monat, und während der ganzen Zeit trat keinerlei Veränderung mehr ein[1]. Die Pflanze, die zuvor dunkel stand, stellte im Licht allmählich ihre Blätter wagrecht. Sie konnte nicht länger beobachtet werden, weil sie auseinanderfiel. Andere Versuche ergaben, daß die Sprosse fähig sind, am Licht wieder ihre alte Blattstellung zu erlangen, sie brauchen hierzu mehr Zeit, als zum umgekehrten Vorgang. Weitere Versuche zeigten, daß man die Pflanzen beliebig oft aus der Dunkelheit ins Licht und umgekehrt bringen kann, und daß

[1]) Auf dieses Verhalten werde ich später noch ausführlich eingehen, wenn ich auf den Einfluß der Temperatur zu sprechen komme.

dabei jedesmal die entsprechende Reaktion in ungefähr gleicher Zeit eintritt.

Tabelle VII.

Datum	Verhalten der Blätter in der Dunkelheit.
29. Januar 1915	Blatt nach der Spitze geschlossen
30. „	„ offen
31. „	„ wagrecht
1. Februar 1915	„ ganz umgeschlagen
2. „	„ „ „
3. „	„ „ „
4. „	„ „ „
5. „	„ „ „
6. „	„ „ „
7. „	„ „ „
8. „	„ „ „
9. „	„ „ „
10. „	„ „ „
11. „	„ „ „
12. „	„ „ „
13. „	„ „ „
14. „	„ „ „
15. „	„ „ „
16. „	„ „ „
17. „	„ etwas nach oben gebogen
18. „	„ „ „ „ „
19. „	„ beinahe wagerecht
20. „	„ „ „
21. „	„ „ „
22. „	„ „ „
23. „	„ „ „
24. „	„ „ „
25. „	„ „ „
26. „	„ „ „
27. „	„ „ „
28. „	„ „ „
1. März 1915	„ wieder ganz umgeschlagen
2. „	„ „ „ „
3. „	„ „ „ „
4. „	„ „ „ „
5. „	„ „ „ „
6. „	„ „ „ „
7. „	„ „ „ „
8. „	„ „ „ „
9. „	„ „ „ „
10. „	„ „ „ „
11. „	„ „ „ „
12. „	„ „ „ „
13. „	„ „ „ „
14. „	„ „ „ „
15. „	„ „ „ „
16. „	„ „ „ „
17. „	„ „ „ „
18. „	„ „ „ „

Die beiden Tabellen V und VI lehren, daß eine Pflanze, die längere Zeit im Dunkeln wächst, nicht gleich nach dem Umschlagen der Blätter ruhig bleibt, sondern noch einige Bewegungen

ausführt, die als Nachwirkungen aufzufassen sind. Dies zeigt noch deutlicher Tabelle VII, die der Tabelle III (S. 6) analog ist und daher die Blattstellung für denselben Sproß im Dunkeln angibt.

Die längere Beobachtung vieler solcher Dunkelexemplare ergab, daß diese Nachwirkungen periodisch verlaufen. In der Zeit, in welcher ich das meiste Material darüber gesammelt hatte, es war im Monat Februar, brauchten die Pflanzen 3 Tage, um ihre Blätter im Dunkeln ganz umzuschlagen. Nach weiteren 3—4 Tagen

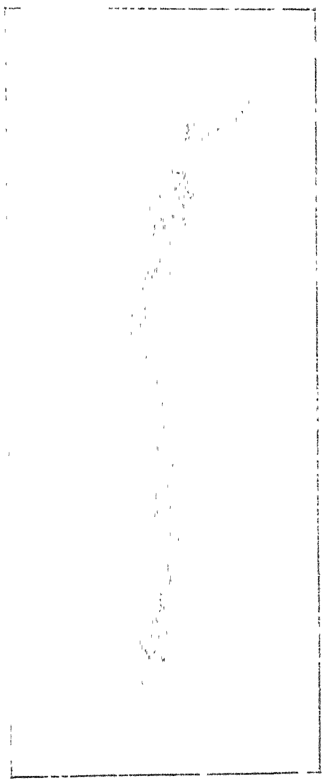


Fig. 6 [illegible] Fig. 1, der erst 42 Tage am Licht gestanden hat, hat nach 2 Tagen im Dunkeln seine Blätter umgeschlagen.

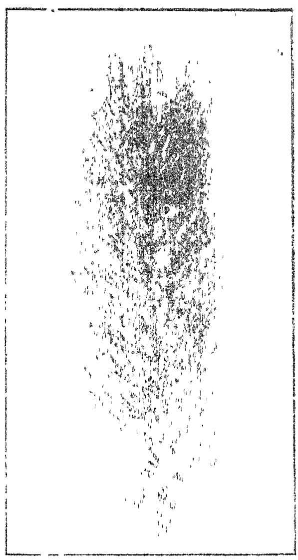


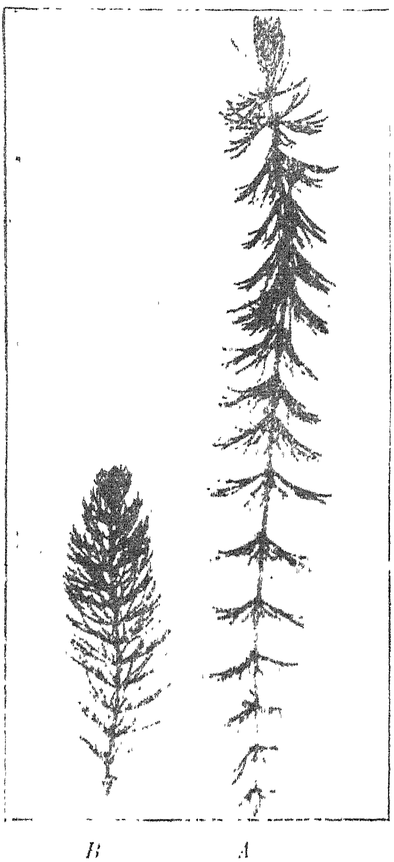
Fig. 6b. *Ceratophyllum*, 8 Tage am Licht 7.1 cm lang; 1 cm Zuwachs.

waren die Blätter dann nicht mehr ganz zurückgeschlagen, sondern sie waren nach oben etwas vom Stengel weg gehoben, wie es Figur 7 zeigt.

Dieses Heben wurde im Laufe der nächsten Tage noch stärker, bis die Blätter nach ungefähr 6 Tagen beinahe wagrecht vom Stengel abstanden. Dies gibt Figur 8 an.

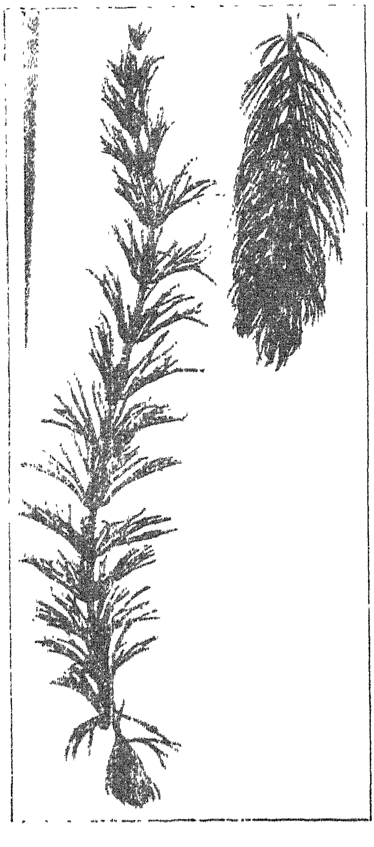
Ganz allmählich gingen die Blätter wieder zurück, so daß sie nach 10–12 Tagen wieder ganz nach unten umgeschlagen waren.

Da die verschiedenen Versuche für diese Nachwirkungen alle zu gleicher Zeit angestellt wurden, so brauchte auf die Temperatur keine Rücksicht genommen zu werden. Zu anderen Jahreszeiten wird wohl die Anzahl der Tage der Periode eine andere sein, worauf ich noch später zu sprechen komme.



B *A*

Fig. 7. Ceratophyllumsprosse von Fig. 1 und 2; *A* zeigt Nachwirkungen; nach 3 Tagen.



B *A*

Fig. 8. Dieselben Sprosse, Nachwirkungen von *A* nach 6 Tagen.

Um diese merkwürdigen Blattbewegungen besser verstehen zu können, muß man die Blätter von *Ceratophyllum* genauer untersuchen. Für gewöhnlich sieht ein altes, ausgewachsenes Blatt so aus, wie es Figur 9 andeutet.

Es ist zweimal gabelig geteilt und besitzt am basalen Ende eine Art Stiel, der sich dadurch von der Blattspreite unterscheidet,

daß er schmäler als diese und bräunlich gefärbt ist, während der obere Teil des Blattes rein dunkelgrün ist. Durch diese andere Färbung hebt er sich deutlich sowohl auf der Ober- als auch auf der Unterseite ab; von dem oberen Teil ist er durch eine scharfe Querlinie abgegrenzt. Das basale Glied ist bei einer

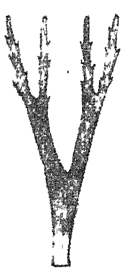


Fig. 9. Ausgewachsenes Ceratophyllumblatt am Licht. Größenverhältnis $^{2}/_{1}$.

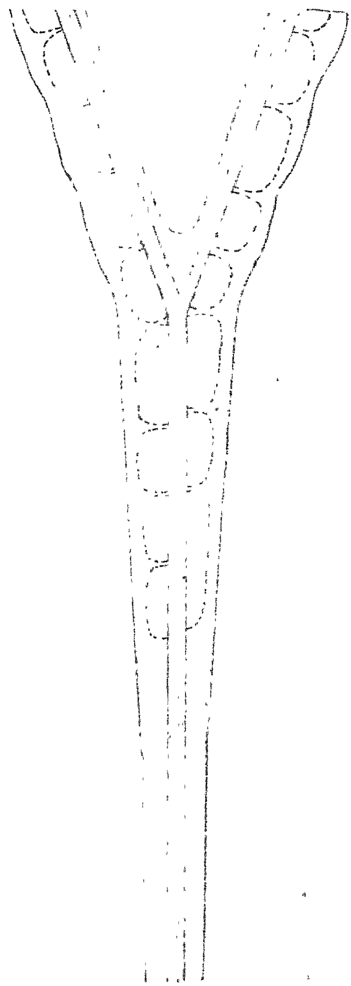


Fig. 10. Unterer Teil eines Ceratophyllumblattes bei schwacher Vergrößerung. Größenverhältnis $^{12}/_{1}$.

Gesamtblattlänge von 1,6 cm[1]), 0,2 cm lang und 0,1 cm breit, während der obere Teil des Blattes eine größere Breite aufweist.

---

1) Ich gebe hier typische Maße für die alten, ausgewachsenen Blätter an, die ich immer wieder vorfand.

Mit der Lupe oder schwacher mikroskopischer Vergrößerung gesehen, erhält man ein Bild, wie es in Figur 10 dargestellt ist, das nur die untersten $^{3}/_{4}$ des ganzen Blattes angibt.

Es zeigt sich, daß das Gefäßbündel mitten durch das Blatt geht und Lufträume zu dessen beiden Seiten im oberen Teile des Blattes liegen. Von der Gabelung an tritt das Gefäßbündel mehr an die Innenseite des Blattes und beschränkt dadurch die Lufträume auf eine Seite, nämlich auf die äußere. Im basalen Gliede

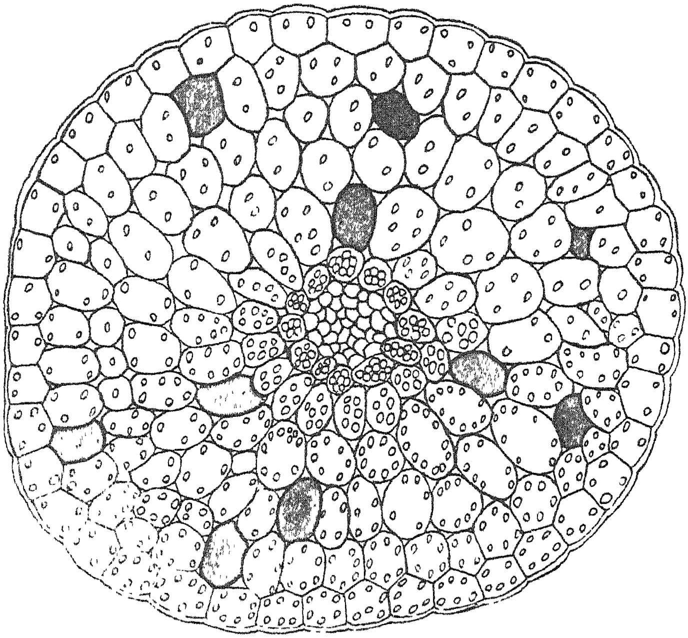


Fig. 11. Querschnitt durch das basale Glied eines Ceratophyllumblattes.
Größenverhältnis $^{150}/_{1}$.
Die schraffierten Zellen enthalten Anthocyan.

des Blattes sind dagegen gar keine Lufträume vorhanden. Der Hauptteil des Blattes ist dunkelgrün, und am meisten Chlorophyll tritt an der Trennungsstelle des eigentlichen Blattes von dem basalen Teil auf. In diesem wird die grüne Färbung durch eine starke Einlagerung von rotem Farbstoff, dem Anthocyan, so verändert, daß es äußerlich bräunlich erscheint. Außer in diesem Teile des Blattes findet sich Anthocyan noch an anderer Stelle, nämlich da, wo es sich gabelt; und zwar ist der Farbstoff hier an der Innenseite eingelagert.

Den äußeren Unterschieden des basalen Teiles vom übrigen Blatte entsprechen auch die Querschnittsbilder, die Figur 11 und Figur 12 zeigen.

An diesen Schnitten ist das Auftreten von Lufträumen und die Verteilung des Chlorophylls gut zu erkennen. Im basalen Gliede treten die meisten Chlorophyllkörner unmittelbar um das Gefäßbündel herum auf, und sie sind auf der unteren Hälfte des

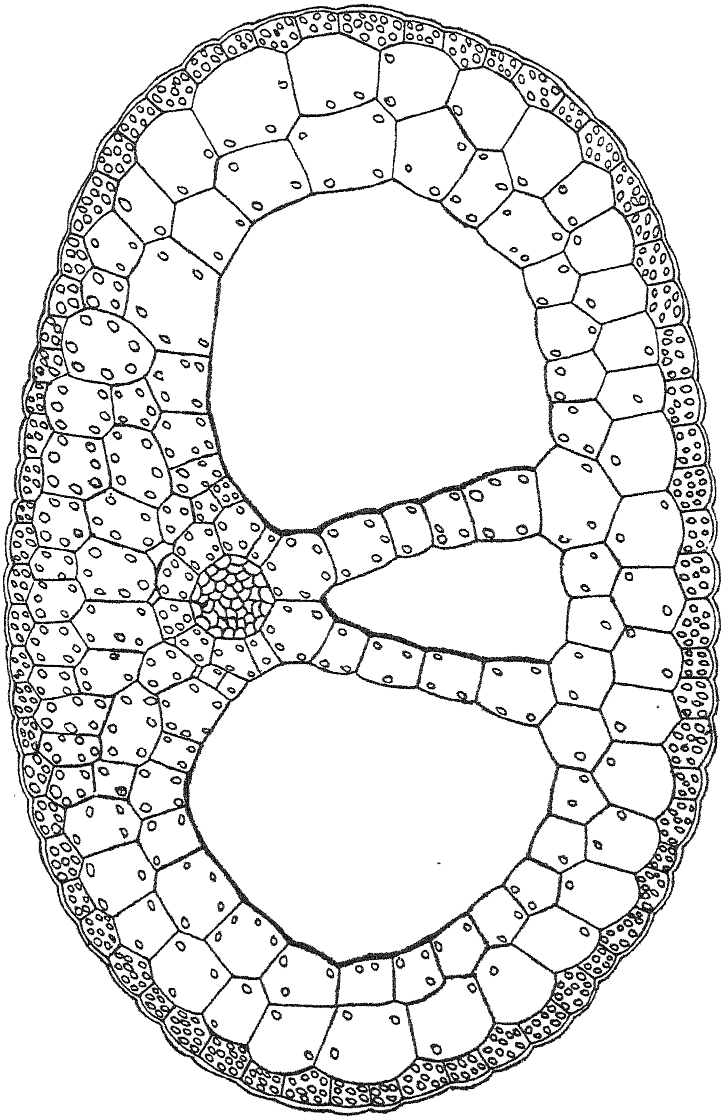


Fig. 12. Querschnitt durch den oberen Teil eines Ceratophyllumstengels. Größenverhältnis $^{150}/_{1}$

Blattes reichlicher vertreten als auf der oberen. Die Verteilung der Chloroplasten in den Zellen auf der Ober- und Unterseite stellt auch der Schnitt dar, der unmittelbar über dem basalen Teile durch das Blatt ausgeführt wurde. Nur ist hier die größte An-

sammlung von Chlorophyllkörnern in der Epidermis, wo sie die ganzen Zellen ausfüllen, während in den anderen Zellen nur einige zerstreut liegen. Im basalen Gliede treten jedoch nur wenige in den Epidermiszellen auf, und der rote Farbstoff ist regellos im Innern auf einige Zellen verteilt. Die jungen Blätter der *Ceratophyllum*-Sprosse sind etwas heller grün gefärbt und zeigen keine so deutliche Abgrenzung des basalen Teiles, weil er bei ihnen noch kein Anthocyan enthält und dadurch dieselbe Färbung wie das Blatt aufweist.

Wenn die Sprosse von *Ceratophyllum* im Dunkeln gehalten werden, so erfahren die Blätter eine Veränderung, sie sehen dann so aus, wie es Figur 13 angibt. Während sich der obere Teil des Blattes nicht verändert hat, denn er ist weder gewachsen, noch ist eine andere Färbung ein-

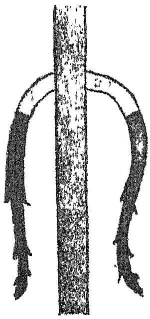


Fig. 13. Ausgewachsenes Ceratophyllumblatt im Dunkeln. Größenverhältnis $^{3}/_{1}$.

getreten, weist das basale Glied eine Änderung auf. Es ist auch jetzt noch deutlich vom übrigen Blatt abgegrenzt, aber nicht durch seine bräunliche Farbe; es ist im Dunkeln weißlich-hellgrün geworden. Außerdem hat der basale Teil in der Dunkelheit meistens einen Zuwachs von 0,1 cm erfahren, der auch bis zu 0,3 cm steigen kann, denn genaue Messungen ergaben, daß er von 0,2 auf 0,3 cm bezw. 0,5 cm gewachsen ist. Durch mikroskopische Untersuchungen ist zu sehen, daß sich seine Zellen deutlich gestreckt haben, und zwar sind die auf der Oberseite stärker gewachsen als die auf der Unterseite, denn nur so kann das Blatt epinastisch gekrümmt werden. Der übrige Teil des Blattes hat sich dagegen garnicht verlängert. Genaue Messungen an Blättern von *Ceratophyllum*-Sprossen, von denen einige am Licht, andere in dem Dunkelschrank standen, ergaben, daß im Hellen gar kein Zuwachs der einzelnen Blätter erfolgt, während sie im Dunkeln etwas wachsen. Diese Verlängerung kommt durch die Streckung der basalen Glieder zustande. Folgende Tabelle gibt die Größe dieses Zuwaches genau an.

Tabelle VIII.

[1]) Blattkreis	Länge der einzelnen Blätter				Zuwachs
	26. IV. 15.	1. V.	12. V.	27. V.	in 31 Tagen
13.	1,0 cm	1,0 cm	1,0 cm	1,0 cm	0,0 cm
12.	1,2 „	1,3 „	1,4 „	1,4 „	0,2 „
11.	1,4 „	1,4 „	1,5 „	1,5 „	0,1 „
10.	1,4 „	1,5 „	1,6 „	1,6 „	0,2 „
9.	1,5 „	1,6 „	1,6 „	1,6 „	0,1 „
8.	1,6 „	1,6 „	1,7 „	1,7 „	0,1 „
7.	1,6 „	1,6 „	1,9 „	1,9 „	0,3 „
6.	1,6 „	1,7 „	1,9 „	1,9 „	0,3 „
5.	1,6 „	1,8 „	1,8 „	1,8 „	0,2 „
4.	1,6 „	1,7 „	1,7 „	1,7 „	0,1 „
3.	1,3 „	1,4 „	1,5 „	1,5 „	0,2 „
2.	1,0 „	1,2 „	1,2 „	1,2 „	0,2 „
1.	0,5 „	0,7 „	0,7 „	0,7 „	0,2 „

Der Sproß, an dem diese Messungen vorgenommen wurden war am 26 April 6,0 cm lang. Am 27. Mai hatte er eine Länge von 23,3 cm. Trotz des starken Wachstums des Sprosses wiesen die Blätter nur einen ganz geringen Zuwachs von 0,1—0,3 cm auf.

Es ergibt sich ferner, daß der rote Farbstoff im Dunkeln aus dem basalen Gliede und aus der Stelle der Gabelung des Blattes verschwunden und im übrigen Blatt regellos verteilt ist.

Das basale Glied ist deshalb wichtig, weil in ihm das eigentliche Umschlagen der Blätter stattfindet. Im Dunkeln wächst es und es tritt Epinastie ein, die das Blatt zwingt, sich nach unten, umzubiegen. Also wird die Bewegung, welche die Blätter von *Ceratophyllum* in der Dunkelheit ausführen, dadurch ermöglicht, daß die einzelnen Blätter eine Art Gelenkzone besitzen, in der sie sich bewegen können Diese Gelenkbildung ist an ganz dünnen Längsschnitten durch einen Stengel mit Blattansatz zu ersehen; Figur 14 veranschaulicht einen solchen.

Auf dieser Zeichnung ist ein Stück Stengel mit Blattansatz eines am Licht gewachsenen *Ceratophyllum*-Sprosses dargestellt. Unter den vielen Zellen, die entweder quadratisch sind oder deren Länge größer ist als die Breite, fallen einige kleine Zellen in der Mitte besonders dadurch auf, daß sie ganz kurz aber breit gezogen sind. Sie stellen deutlich eine Verbindung von der einen Seite des Blattansatzes zur anderen dar. Sie bilden geradezu eine Art Gürtel von kleineren Zellen in der Querrichtung des Blattes, während die nächsten Zellen längsgestreckt sind und die darauffolgenden ganz in der Längsrichtung verlaufen.

Ein Längsschnitt an derselben Stelle durch einen Sproß, der im Dunklen gewachsen ist, weist diese Gelenkzone noch deutlicher auf, was Figur 15 zeigt.

[1]) Die Bezeichnung der Blattkreise erfolgte nach einer Zählung vom basalen Ende des Sprosses an.

In dieser Figur fallen die kleinen Zellen noch mehr auf, weil die anderen Zellen alle stark gewachsen sind.

Zwischen dem Umschlagen der Blätter und dem Strecken der Internodien in der Dunkelheit besteht ein Zusammenhang. Das stärkste Wachstum der Sprosse zeigt sich nämlich, nachdem die Pflanzen einige Tage im Dunkeln gestanden haben, d. h. nachdem die Blätter ganz zurückgeschlagen sind. So hatte z. B. ein Sproß

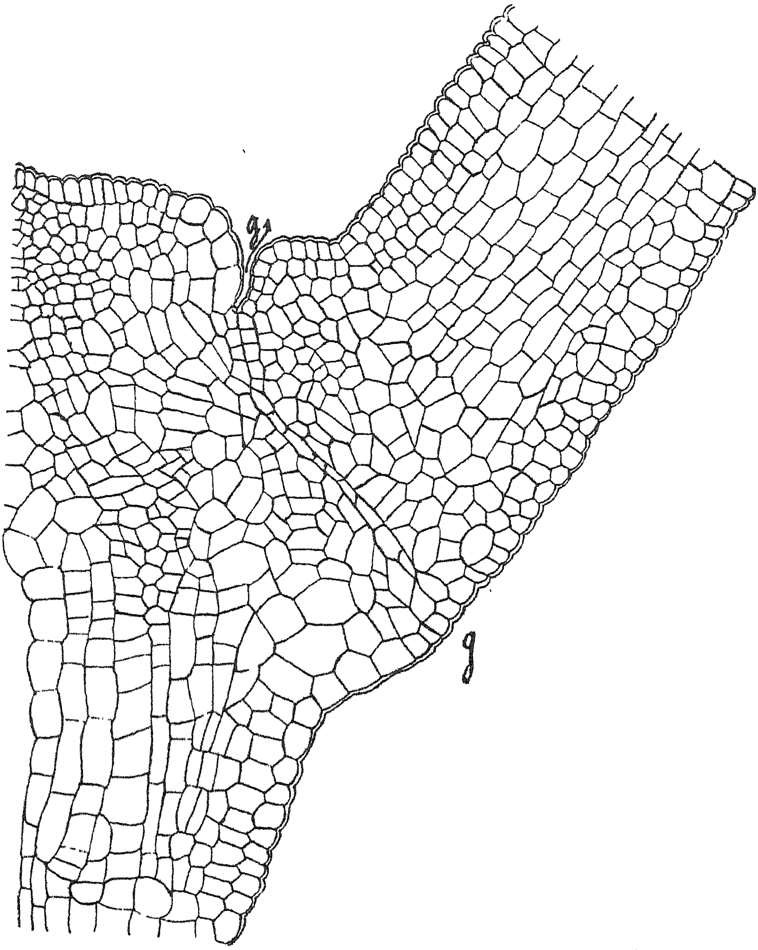


Fig. 14. Längsschnitt durch einen Ceratophyllum-Stengel mit Blattansatz am Licht. Bei *g g* Gelenkzone.

täglich einen durchschnittlichen Zuwachs von 0,33 cm erfahren in der Zeit, bis die Blätter ganz zurückgeschlagen waren; dann aber wuchs er täglich um 0,95 cm. Beobachtet man noch genauer die einzelnen Phasen der Bewegung, so kann man feststellen, daß das stärkste Wachstum dann stattfindet, gerade wenn die Pflanze zum zweitenmal ihre Blätter ganz zurückschlägt, nachdem sie sich vor-

her etwas gehoben hatten. So hatte ein Exemplar in den ersten Tagen der Dunkelstellung bis zum vollständigen Umschlagen der Blätter täglich einen durchschnittlichen Zuwachs von 0,73 cm. Dann in den nächsten Tagen, während sich die oberen Blätter etwas hoben, betrug die Streckung täglich 0,87 cm. In den folgenden Tagen hoben sich die unteren Blätter auch etwas, und es

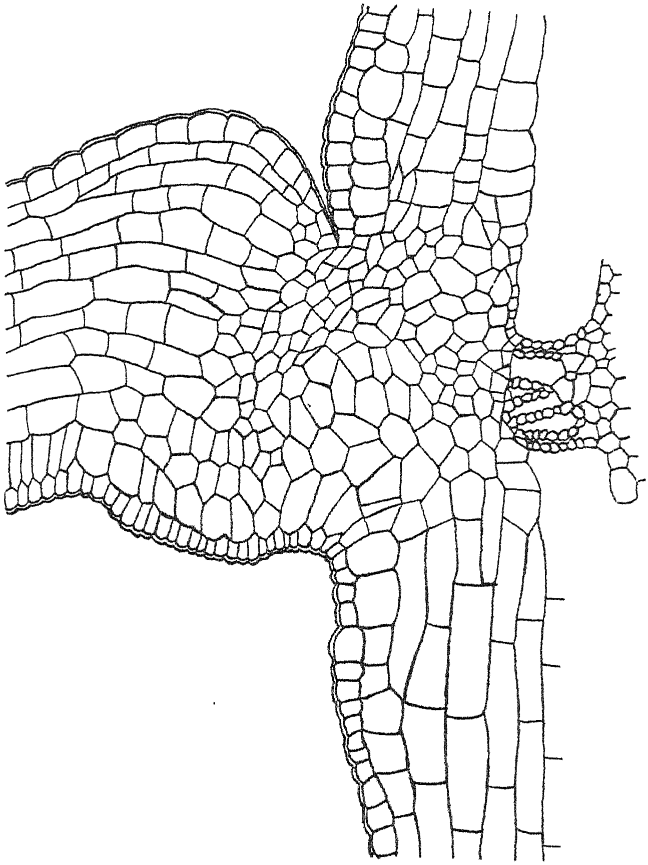


Fig. 15. Längsschnitt durch einen Ceratophyllum-Stengel mit Blattansatz im Dunkeln.

trat ein Wachstum von 1,08 cm täglich ein. Danach schlugen sich alle Blätter wieder zurück, während der Sproß täglich um 1,58 cm wuchs.

Meine Untersuchungen beschränkten sich nicht auf Hauptsprosse von *Ceratophyllum*, sondern ich beobachtete auch Pflanzen, die neue Seitenzweige ausgebildet hatten; dabei zeigte sich Folgendes: Bei den Sprossen, die im Hellen standen, wuchsen die Seitenzweige aufrecht nach oben, meistens parallel der Haupt-

sache. Diese Richtung behielten sie in jeder Größe bei. Sie streckten sich am Licht ziemlich langsam, dagegen war das Wachstum bei den Dunkelexemplaren ein sehr rasches. Noch ein anderer Gegensatz bestand zwischen den Seitenzweigen, die im Hellen, und denen, die im Dunkeln wuchsen; dieser stellte sich in der Richtung dar, welche die neuen Sprosse annahmen. Wenn die Seitenzweige einer Dunkelpflanze noch ganz klein waren, etwa einige mm bis 1 cm lang, standen sie ungefähr in einem Winkel

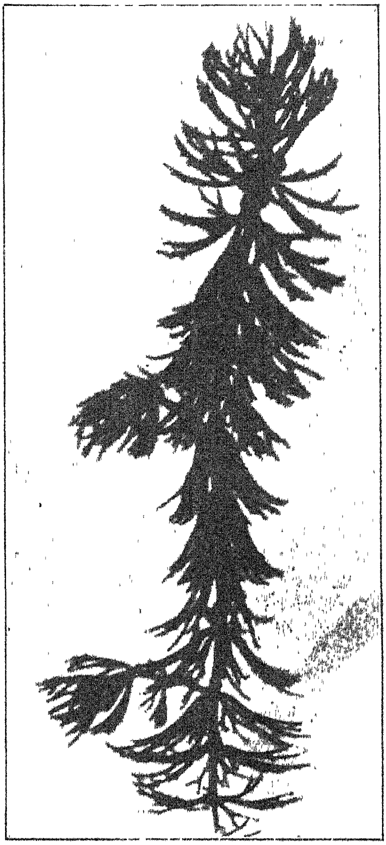


Fig. 16. Ceratophyllum-Sproß mit Seitenzweigen im Dunkeln nach 4 Tagen.

von 45 Grad nach oben. Dann wuchsen sie weiter und wurden dabei den Blättern, die inzwischen wagrecht vom Stengel abstanden, parallel, d. h. sie stellten sich auch wagrecht ein. Schlugen dann später die Blätter nach unten um, so bogen sich auch die Seitenzweige so, daß ihre Spitzen nach unten hingen. Diese Lage der neuen Sprosse stellt Figur 16 dar.

In dieser Stellung blieben die Seitenzweige einige Zeit, bis sie groß und vor allem kräftig genug waren, um dann die Spitzen



Fig. 17. Schema für die Stellung der Seitenzweige im Dunkeln.

nach oben zu bringen. Die ganzen Seitensprosse richteten sich dann von ihrer Basis an auf blieben endgültig der Hauptachse parallel stehen und schlugen wie diese ihre Blättchen nach unten zurück. Bei dem Umbiegen nach oben kommt es weniger auf die Größe des Seitensprosses an, sondern auf die Anzahl der ausgebildeten Internodien. Die Lage der Seitenzweige richtet sich ganz nach der Stellung der Blätter. Denn man kann beobachten, daß an Pflanzen, deren obere Blätter noch nicht zurückgeschlagen sind, sondern wagrecht vom Stengel abstehen, auch die jungen Seitensprosse eine wagrechte Richtung einnehmen. An den unteren Blättern, die umgeschlagen sind, biegen sich auch die jungen Seitensprosse an ihrer Basis um, so daß sie mit der Spitze nach unten zu stehen kommen. Dieses Verhalten gibt Figur 17[1]) an.

Diese Beobachtungen ergeben, daß an aufrecht stehenden Hell- und Dunkelpflanzen die neuen Seitenzweige im allgemeinen dieselbe Richtung haben wie der Hauptsproß.

II. Einfluss äusserer Faktoren auf das Verhalten von Ceratophyllum.

Bis jetzt habe ich nur die Versuche beschrieben, wie sie unter günstigen Verhältnissen verlaufen. Dies war aber keineswegs immer der Fall in der Zeit, während der ich mich mit diesem Gegenstande beschäftigte. Als ich im Monat November die Untersuchungen mit *Ceratophyllum* anfing, zeigte sich wochenlang an den Dunkelexemplaren gar keine Veränderung, weder ein Wachstum, noch eine Bewegung der Blätter war zu bemerken. Da aber Möbius im August 1894 Dunkelerscheinungen an *Ceratophyllum* beobachtet hatte, so schloß ich, daß die Temperatur bei diesem Verhalten von großem Einfluß sei. Denn auch Möbius schreibt[2]), daß Anfangs September die Pflanzen nicht mehr auf die Dunkelheit reagierten, und sagt: „Da gerade in den ersten Septembertagen auffallend kühles Wetter war, so ist zu vermuten, daß die Temperatur hierbei auch eine Rolle spielt.“ Da ich diese Untersuchungen fast ein Jahr durchführte, so konnte ich feststellen, wie weit die Temperatur einen Einfluß auf die Vorgänge bei *Ceratophyllum* im Dunkeln hat. Die Ergebnisse, die ich hierbei fand, lassen sich am übersichtlichsten in einer Tabelle wiedergeben, welche das Verhalten der Pflanzen und zugleich die Temperatur angibt.

---

[1]) Ich ziehe hierbei schematische Zeichnungen den Photos vor, weil man bei den vielen Blättern nicht so deutlich das sehen kann, worauf es hauptsächlich ankommt.

[2]) In der Seite 1 angegebenen Arbeit: Biolog. Zentralbl. Bd. XV. 1895. S. 4.

Tabelle IX.

Monat	Längenzuwachs	Umschlagen der Blätter	Temperatur	
[1]			[2] Zimmer	Wasser
November	—	—	19°	18°
Dezember	—	—	19°	18°
Januar, Anfang	—	—	22°	21°
„ Ende	+	+	16°—17°	15°—16°
Februar	+	+	16°—17°	15°—16°
März	+	+	16°—17°	15°—16°
April	+	+	17°	15°—16°
Mai	+	+	17°	15°—16°
Juni, Anfang	—	—	27°	20°—22°
„ Ende	+	—	20°	17°
Juli, Anfang	—	—	25°	20°
„ Mitte	+	—	20°	17°

Ich begann mit den Versuchen im Monat November in einem geheizten Zimmer. Aber weder in diesem noch in dem folgenden Monate zeigte sich bei den Versuchspflanzen im Dunkeln irgend eine Veränderung, sei es ein Zuwachs oder ein Umschlagen der Blätter. Die Zimmertemperatur betrug in der Zeit durchschnittlich ungefähr 19°, die des Wassers 18°. Im Januar stieg die Zimmertemperatur auf durchschnittlich ungefähr 22°, die des Wassers auf 21°. Die dunkelstehenden *Ceratophyllum*sprosse konnten diese Wärme nicht gut vertragen, denn sie zerfielen in ihre einzelnen Internodien. An diesem Verfaulen gab ich der hohen Temperatur schuld[3]) und setzte deshalb von Mitte Januar an meine Versuche in einem ungeheizten Zimmer fort, das nach Norden liegt. Da es ziemlich isoliert ist, und nur durch den Fußboden die Wärme des darunterliegenden, geheizten Zimmers eindringen kann, so blieb dort die Temperatur ziemlich konstant. Sie betrug in den Monaten Februar und März 16—17°, die des Wassers 15—16°. Auch in den zwei folgenden Monaten April und Mai war die Temperatur ungefähr dieselbe; denn während vom Innern des Hauses keine Heizungswärme mehr eindrang, kam von außen mehr Wärme herein. Die Temperatur blieb daher auch im April und Mai ziemlich konstant, weil fast immer trübes, regnerisches Wetter war. In diesen vier Monaten schlugen die Versuchspflanzen ihre Blätter ganz zurück, und ein sehr starkes Wachstum trat ein, es war das stärkste, das ich überhaupt beobachten konnte. Im Monat Juni war es so ungewöhnlich heiß, daß man durchschnittlich eine Temperatur von 27° verzeichnen konnte, und das Wasser war 20—22° warm. In dieser Zeit konnte ich bei *Ceratophyllum* weder Wachs-

[1]) Das + beziehungsweise — Zeichen bedeutet, daß das, was über der Rubrik angegeben ist, eintrat oder nicht.

[2]) In den 3 ersten Monaten fanden die Versuche in einem anderen Raume statt, worauf ich noch zu sprechen komme.

[3]) Auch Snell führt das Verfaulen der Wasserpflanzen auf die Wärme zurück. Snell, Karl, Untersuchungen über die Nahrungsaufnahme der Wasserpflanzen. (Flora. 1908. S. 226.)

tum noch Blattbewegungen feststellen. Erst in der 2. Hälfte des Monats, als es kühler geworden war, so daß es im Zimmer nur noch durchschnittlich 20° und im Wasser 17° waren, zeigte sich bei den Sprossen wieder reger Zuwachs, aber ein Umschlagen der Blätter trat nicht ein. Anfangs Juli wurde es wieder wärmer, die Zimmertemperatur betrug täglich im Durchschnitt 25°, während das Wasser auf 20° erwärmt wurde. In diesen Tagen war wieder keinerlei Veränderung an den Dunkelexemplaren zu beobachten. Mitte des Monats schlug das Wetter um, anstelle des klaren, heißen Sommerwetters trat für lange Zeit kühler Regen, so daß es im Zimmer nur 20° und im Wasser 17° warm war. Da zeigten auch die *Ceratophyllum*-Sprosse wieder starkes Wachstum, aber zum Zurückschlagen der Blätter kam es nicht.

Um den Einfluß der Temperatur auf die Dunkelerscheinungen genauer beobachten zu können, hatte ich gleichzeitig Versuchspflanzen vor einem Fenster im Freien stehen. Über ihr Verhalten in den verschiedenen Monaten gibt folgende Tabelle Aufschluß.

Tabelle X.

Monat	Längenzuwachs	Umschlagen	Temperatur	
			Zimmer	Wasser
November	—	—	10°	5°—0°
Dezember	—	—	5°	eingefroren
Januar	—	—	5°	"
Februar	—	—	8°	5°
März	—	—	12°	8°
April	—	—	20°	20°
Mai, Anfang	—	—	22°	20°
" Ende	+	—[1]	18°	16°
Juni, Anfang	—	—	28°	26°

In den Monaten November, Dezember, Januar, Februar und März war gar keine Veränderung an den Dunkelsprossen zu verzeichnen, denn die Wassertemperatur betrug im November und Februar durchschnittlich 5°, im Dezember und Januar war sie unter 0°, denn die Pflanzen waren eingefroren, und im März war es im Durchschnitt nur 8° warm. Im Monat April und im Anfang Mai war an den Versuchspflanzen im Dunkeln auch noch keinerlei Änderung zu beobachten. Die Temperatur betrug durchschnittlich 20—22° und im Wasser 20°. Ende Mai sank die Temperatur auf 18° im Durchschnitt und die des Wassers auf 16°. Da zeigte sich ein reges Wachstum der Sprosse; doch nur die untersten Blätter schlugen etwas um. Anfangs Juni wuchsen die Versuchspflanzen nicht mehr, und ein Zurückschlagen der Blätter war auch nicht zu bemerken. Gegen die Mitte des Monats verfaulten alle Sprosse, so daß die Versuche eingestellt werden mußten. Hierbei gab ich wiederum der großen Wärme schuld,

[1]) Die untersten Blätter verfaulten etwas.

denn wir hatten im Durchschnitt im Freien 28° und im Wasser 26° zu verzeichnen.

Aus diesen Beobachtungen vor dem Fenster geht hervor, daß es Temperaturen gibt, die für die Dunkelerscheinungen von *Ceratophyllum* zu hoch oder zu tief sind, denn sowohl im kalten Winter als auch in den warmen Monaten traten keine Veränderungen der Sprosse ein.

Um zu sehen, ob bei niedriger Temperatur auch bei längerer Dauer des Versuches keine Reaktion im Dunkeln eintritt, stellte ich verschiedene Exemplare in einen Eisschrank. Es zeigte sich keinerlei Veränderung, weder ein Wachstum noch ein Umschlagen der Blätter. Die Pflanzen konnten die Kälte nicht sehr lange ertragen, nach einiger Zeit zerfielen sie in ihre einzelnen Glieder. Daß dabei der Grund für das Ausbleiben der Dunkelerscheinungen nicht etwa in einem besonderen Entwicklungszustand der Pflanzen zu suchen ist, der von der Zeit hervorgerufen wurde, beweist ein Kontrollversuch, der auf dem Eisschrank stattfand. Diese Dunkelpflanze wuchs in 3 Tagen von 9,3 auf 11,8 cm, d. h. sie erfuhr einen Zuwachs von 2,5 cm, und nach 2 Tagen waren sämtliche Blätter zurückgeschlagen.

Zur genaueren Beobachtung der Pflanzen in den höheren Temperaturen, brachte ich verdunkelte *Ceratophyllum*-Sprosse in ein besonders stark geheiztes Zimmer, dessen Wärme ziemlich gleichmäßig blieb. Während der Monate November und Dezember betrug die Temperatur dort durchschnittlich 29°. Es war in dieser Zeit an den Versuchsexemplaren keine Veränderung zu bemerken. In den Monaten Januar, Februar und März war es dort nur 20° warm; während dieser Zeit wuchsen die Sprosse etwas, und auch die Blätter schlugen um. Aus diesem Verhalten ergibt sich folgende Tabelle.

Tabelle XI.

Monat	Längenzuwachs	Umschlagen	Temperatur	
			Zimmer	Wasser
November	—	—	29°	
Dezember	—	—	29°	
Januar		+	20°	
Februar	+	+	20°	18°
März	+	+	20°	18°

Um das Verhalten bei noch höheren Temperaturen kennen zu lernen, brachte ich Sprosse von *Ceratophyllum* in einen Wärmschrank, der auf 37° geheizt wurde. Die Pflanzen konnten diese Wärme nicht gut ertragen, sie fielen jedesmal nach 7—14 Tagen ganz auseinander, ohne daß zuvor eine Veränderung an ihnen eingetreten war.

Aus den oben besprochenen Versuchen über die zu den Dunkelerscheinungen erforderliche Temperatur läßt sich folgende Gesamttabelle aufstellen.

Tabelle XII.

Wassertemperatur	Längenzuwachs	Umschlagen der Blätter
0°	—	— fallen auseinander
5°	—	— „ „
8°	—	— „ „
15°	+	+
16°	+	+
17°	+	+ (—)[1]
18°	+	+ (—)
20°	—	—
22°	—	—
26°	—	— fallen auseinander
37°	—	— „ „

Hieraus ist zu sehen, daß die Reaktionsfähigkeit nicht gleichzeitig mit der Temperatur steigt, und daß es für sie eine obere und untere Grenze gibt.

Tabelle XII zeigt, daß die Pflanzen bei 17° und 18° bald ihre Blätter umschlagen oder auch nicht. Im Monat November trat bei dieser Temperatur keine Veränderung ein, während im Februar lebhafte Dunkelerscheinungen bei 17° hervorgerufen wurden. Bei diesem verschiedenen Verhalten in den einzelnen Monaten handelt es sich wahrscheinlich um einen besonderen Entwicklungszustand der Pflanzen; denn die Temperatur kann hier nicht von solcher Bedeutung sein, weil sie zu anderen Zeiten gerade günstig für diese Reaktion war. Nur in den 3 Monaten November, Dezember und Januar kommt diese andere Konstitution der Sprosse in Betracht, denn in allen anderen Monaten, in denen nach Tabelle 10 keine Dunkelerscheinungen beobachtet wurden, findet man sie auf Tabelle 9 angegeben. Daß die Temperatur nicht allein ausschlaggebend in dieser Zeit ist, läßt sich daraus erkennen, daß in anderen Monaten bei derselben Temperatur im Dunkeln Veränderungen an den Sprossen vor sich gehen. Es dürfte hier eine Art Winterruheperiode von *Ceratophyllum* in Betracht kommen. Aus diesem Umstand läßt sich auch erklären, warum die Sprosse, die ich im Winter im Freien fand, die doch unter der Eisdecke wenig Licht erhalten konnten, trotzdem ohne nachträgliche Streckung der Internodien waren und ihre Blätter nach der Spitze zu fest aneinandergeschlossen hatten. Dagegen waren im Sommer die an verschiedenen Stellen im Freien gesammelten *Ceratophyllum*-Sprosse stark gestreckt und ihre Blätter nach unten zurückgeschlagen.

Auf eine andere Tatsache möchte ich noch hinweisen, bei der sowohl die Temperatur, als auch die Konstitution der Pflanzen, die durch die Jahreszeiten bedingt ist, von Einfluß ist. Das Umschlagen der Blätter bei *Ceratophyllum* tritt nämlich in den verschiedenen Jahreszeiten verschieden schnell ein. Ende Januar

[1]) Das werde ich in Folgendem eingehend besprechen.

brauchte ein Dunkelsproß 7—8 Tage, bis alle seine Blätter ganz zurückgeschlagen waren. Ende Februar genügten 4 Tage, um dieselbe Bewegung auszuführen, und Mitte März wurden nur noch 3 Tage dazu gebraucht. Ende April schlugen die Sprosse schon in einem Tage ihre sämtlichen Blätter um, d. h. bis auf die unausgebildeten Blätter, die ja niemals mit zurückgeschlagen werden. Da die Temperatur ziemlich konstant blieb in diesen Monaten, was ich schon an anderer Stelle hervorhob, so spielt hierbei auch der Zustand, indem sich die Pflanze jeweils befindet, eine große Rolle. So ist es natürlich, daß die Pflanze im Januar am längsten Zeit braucht, um ihre Blätter im Dunkeln umzuschlagen, weil sie in dieser Zeit noch am wenigsten die Fähigkeit besitzt, auf die Dunkelheit zu reagieren. Im März dagegen, zur Frühlingszeit, wo die junge Pflanzenwelt bei uns auszutreiben beginnt, da befindet sich auch *Ceratophyllum* in lebhafterer Reaktionsfähigkeit, und die Blattbewegungen gehen rascher vor sich. Ende April braucht es zum Umschlagen der Blätter dann das Minimum an Zeit, nämlich 1 Tag.

Nachdem ich so das Verhalten von *Ceratophyllum* im Dunkelschrank längere Zeit beobachtet hatte, drängte sich mir die Frage auf, ob diese Erscheinungen etwa auch eintreten, wenn die Pflanzen nicht absolut dunkel stehen, deshalb brachte ich sie in verschiedene Lichtintensitäten. Um die Untersuchungen, die mir hierüber Aufschluß gaben, schildern zu können, muß ich erst die Versuchsanordnung genauer angeben.

In einem nach Norden gelegenen Zimmer war eine zu diesen Versuchen günstige Treppe vorhanden, die blind gegen die Decke führte, so daß von oben kein Licht eindringen konnte. Sie war 50 cm vom Fenster entfernt und jede Stufe hatte von der nächsten 25 cm Abstand. Vor diese Treppe und auf ihre einzelnen Stufen, es waren im ganzen 16, stellte ich je einige, möglichst gleichwertige *Ceratophyllum*sprosse, deren Blätter nach der Spitze zu fest aufeinander lagen. Ferner ist noch hinzuzufügen, daß die Treppe schräg bis zur Decke geht und das Fenster vom Fußboden nur bis ungefähr 1,50 m hoch reicht. Dadurch trifft das Licht nur bis zu dieser Höhe direkt auf die Versuchspflanzen auf, das ist etwa bis zur 6. Stufe der Treppe. Von da an nimmt das Licht nach den höheren Stufen zu rascher ab.

Über das Resultat dieser Versuche gibt Tabelle XIII Aufschluß.

Das Resultat des Versuches ist folgendes: Die Sprosse auf der ersten Stufe schlagen in 30 Tagen überhaupt nicht um, und die Blätter bleiben gerade so dicht zusammengeschlossen wie zu Anfang. Auf der 2. Stufe treten die Blätter auseinander, auf der 3. Stufe noch mehr und auf der 4. Stufe stehen sie beinahe wagrecht vom Stengel ab, während sie auf der 5. Stufe bis zu einer wagrechten Stellung gelangen. Auf der Stufe 6, die 2 m vom Fenster entfernt ist, sieht man zuerst ein deutliches Umschlagen der Blätter nach 30 Tagen, doch sind sie dem Stengel noch nicht parallel gerichtet. Dies erfolgt erst auf der 7. Stufe und zwar

nach 30 Tagen. Auf jeder der folgenden Stufen findet das gänzliche Zurückschlagen der Blätter in kürzerer Zeit statt. So braucht die Pflanze auf Stufe 8 nur 7 Tage, bis sie anfängt die Blätter umzuschlagen, und in 20 Tagen sind sie ganz zurückgeschlagen. Auf Stufe 9 dauert es nur noch 6 bez. 14 Tage, auf Stufe 10 5 bez. 10 Tage, auf Stufe 11 3 bez. 6 Tage, auf Stufe 12 1 bez. 2 Tage und auf Stufe 13 sind in einem Tage die Blätter schon ganz umgeschlagen, ebenso auf der 14. und 15. Stufe. So läßt sich

Tabelle XIII.

Stufe	Entfern. v. Fenster	Länge zu Anfang	Lange zu Ende	Gesamt-zuwachs	Zuwachs täglich	Verhalten der Blätter
1.	75 cm	7,3 cm	8,1 cm	0,8 cm	0,027 cm	Nach 30 Tag. Bl. geschl.
2.	100 „	6,0 „	8,0 „	2,0 „	0,066 „	„ 16 „ „ offen
3.	125 „	7,2 „	10,3 „	3.1 „	0,103 „	„ 10 „ „ offener
4	150 „	7,2 „	11,5 „	4,3 „	0,143 „	„ 10 „ „ h.wag.
5.	175 „	7,1 „	12,3 „	5,2 „	0,173 „	„ 16 „ „ wagr.
6.	200 „	7,4 „	13,5 „	6,1 „	0,203 „	[1]) „ 30 „ „ e.umg.
7.	225 „	6,6 „	14.0 „	7,4 „	0,236 „	„ 9 „ „ „ „ nach 30 Tagen ganz
8.	250 „	5,3 „	14.0 „	8.7 „	0,290 „	Nach 7 Tag. Bl. e. umg. nach 20 Tagen ganz
9.	300 „	10.3 „	21,8 „	11,5 „	0.383 „	Nach 6 Tag. Bl. e. umg. nach 14 Tagen ganz
10	300 „	8.9 „	23,0 „	14.1 „	0.470 „	Nach 5 Tag. Bl. e. umg. nach 10 Tagen ganz
11.	325 „	11,0 „	30,3 „	19.3 „	0.642 „	Nach 3 Tag. Bl. e. umg. nach 6 Tagen ganz
12.	350 „	5.5 „	25.9 „	20.4 „	0.678 „	Nach 1 Tag. Bl. e. umg. nach 2 Tagen ganz
13.	375 „	5.3 „	30,3 „	25.0 „	0,833 „	Nach 1 Tag. Bl. g. umg.
14.	400 „	4.5 „	32.8 „	28,3 „	0.943 „	„ 1 „ „ „ „
15.	425 „	4,3 „	41.2 „	36.9 „	1,228 „	„ 1 „ „ „ „

wohl sagen, daß die Zeit, die zum Umschlagen der Blätter nötig ist, umgekehrt proportional der Entfernung vom Fenster ist oder proportional der Lichtmenge, die der Pflanze zu Gebote steht. Bei dem Wachstum der Sprosse ist das Verhalten ein anderes. Aus dieser Tabelle ist ebenfalls deutlich zu sehen, daß die Streckung der Internodien zunimmt, je dunkler die Pflanzen stehen, und zwar ist sie umgekehrt proportional der Lichtmenge. Denn während auf Stufe 1 ein Gesamtzuwachs von 0,8 cm an erfolgte, wurde er auf jeder der folgenden Stufen größer, bis er auf Stufe 15 36.9 cm erreichte, das ist ein täglicher Zuwachs von 1,228 cm.

[1]) Bei dieser Versuchsreihe schlugen die Pflanzen erst nach 30 Tagen ihre Blätter etwas um, während ich es bei anderen Exemplaren schon nach 7—10 Tagen auf dieser Stufe beobachtete. Denn das Verhalten hängt sehr vom Wetter ab, d. h. es ist stark davon beeinflußt, ob der Himmel trüb oder klar ist. Dadurch werden auch auf den folgenden Stufen bei den einzelnen Versuchsreihen Abweichungen hervorgerufen in Bezug auf die Anzahl der Tage, die zum Umschlagen nötig sind.

Um zu sehen, ob die Pflanzen von den untersten Stufen überhaupt noch für Dunkelheit reaktionsfähig sind, wurden sie nach den 30 Tagen in den Dunkelschrank gebracht, sie verhielten sich wie es folgende Tabelle angibt.

Tabelle XIV.

Stufe	Hell	Verhalten der Blätter	Dunkel	Verhalten der Blätter	Länge zu Anfang	Länge zu Ende	Gesamtzuwachs
1.	30 Tag.	Bl. ganz geschl.	6 Tage	alle Bl. umg.	8,1 cm	9,0 cm	0,9 cm
2.	30 „	„ offen	6 „	„ „ ganz umgeschl	8,0 „	13,0 „	5,0 „

Auch hier kann wiederum von einer Verminderung der Reaktionsfähigkeit nicht die Rede sein, denn der Sproß, der in 30 Tagen am Licht nur 2 cm gewachsen ist, hat sich im Dunkeln in 6 Tagen um 5,0 cm gestreckt und hat in der Zeit seine Blätter ganz umgeschlagen.

Alle Versuche, die ich auf dieser Treppe anstellte, ergaben dasselbe Resultat, und ferner war denjenigen von ihnen, die ich im Monat April—Mai stehen hatte, gemeinsam, daß auf Stufe 6 das erste Zurückschlagen der Blätter stattfand. Daraus zog ich den Schluß, daß die Beleuchtungsverhältnisse auf der 6. Stufe gerade derart waren, daß ein Umschlagen möglich war. Die Lichtmenge, die den Pflanzen auf dieser Stufe zu Gebote stand, war der Schwellenwert der Reaktion. Nun handelte es sich darum, die Lichtintensität dieser Schwelle durch Messung festzustellen; die Methode dazu hat uns Wiesner[1]) und Figdor[2]) angegeben. Wie diese benutzte ich photographisches Papier, indem ich den von Bunsen und Roscoe[3]) ermittelten, innerhalb sehr weiter Grenzen geltenden Satz ins Auge faßte, daß gleichen Färbungen von photographischem Papier gleiche Produkte aus Lichtintensitäten und Zeiten entsprechen.

Bevor ich die Versuche selbst schildere, muß ich bemerken, daß es mir nicht möglich war, ein absolutes Maß für die Lichtintensität anzugeben, die gerade nötig war, das Umschlagen der Blätter hervorzurufen. Ich konnte es nur zu einer relativen Bestimmung der Lichtmenge bringen.

An einem Tage, an dem ungefähr gleichmäßige Beleuchtung den ganzen Tag über herrschte[4]), und an dem noch die Versuche

[1]) Wiesner, J., Photometrische Untersuchungen auf pflanzenphysiologischem Gebiete. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien. Naturw.-math. Klasse. Abt. I. Bd. 102. 1893.)

Wiesner J., Der Lichtgenuß der Pflanzen. Leipzig 1907.

[2]) Figdor, Wilh., Heliotropische Empfindlichkeit der Pflanzen. (Sitzber. der Kais. Akad. d. Wiss. Wien. Naturw.-math. Klasse. Bd. 102. 1893.)

[3]) Bunsen und Roscoe, Photochemische Untersuchungen. (Poggendorfs Ann. d. Physik u. Chemie. Bd. 117. 1862. S. 529).

[4]) Ich muß hinzufügen, daß die Treppenversuche während ihrer ganzen Dauer von gleichmäßigen Beleuchtungsverhältnissen begünstigt waren; denn es war immer dasselbe trübe Wetter, da der Himmel dauernd bewölkt war

auf der Treppe anstanden, bcrahte ich Streifen photographischen Papiers[1]) auf Stufe 6. Nach 7 Stunden erreichte das Papier dieselbe Schwärzung, die es bei 15 cm seitlichem Abstand vom Mittelpunkte einer 32 kerzigen Osramglühbirne nach 9 $^1/_4$ Stunden annahm. Die Lichtstärke hat auf der 6. Stufe recht abgenommen, denn ein Streifen photographischen Papiers am geschlossenen

Tabelle XV.

Stufe		3. VI. 1915	9. VI. 1915
1.	Stengel	hellgrün	hellgrün
	Blätter	dunkelgrün. 10 Stück 6—9 cm lang, 5—6 cm breit	dunkelgrün. 12 Stück 7—9 cm lang, 5—7 cm breit
3.	Stengel	heller grün	heller grün
	Blätter	Nerven heller. 9 Stück 4—6 cm lang, 3—3, 5 cm breit	Nerven heller. 11 Stück 5 - 6 cm lang; 3 - 3,5 cm breit
6.	Stengel	weiß-grün	weiß-grün
	Blätter	hellgrün. 8 Stück 3—4 cm lang, 3—3,5 cm breit	hellgrün. 9 Stück 4 - 4,5 cm lang, 3—3,5 cm breit
11.	Stengel	weiß	weiß
	Blätter	ganz hellgrün. 5 Stück 3—5 cm lang, 2—3 cm breit	ganz hellgrün. 6 Stück 3,5—5 cm lang, 2—3 cm breit
16.	Stengel	weiß	weiß
	Blätter	gelblich-hellgrün. 4 Stück 2,5—3,5 cm lg., 2—2,5 cm breit	gelblich-hellgrün. 5 Stück 2,5—4 cm lang, 2—2,5 cm breit

Nordfenster desselben Raumes brauchte nur 1 $^1/_2$ Stunde, um dieselbe Schwärze zu erlangen wie auf Stufe 6 in 7 Stunden.

Ich möchte noch darauf hinweisen, daß, während im Frühjahr auf der 6. Stufe das erste Umschlagen der Blätter erfolgte, es im Sommer erst auf höheren Stufen beobachtet werden kann. Das ist natürlich, denn die Intensität des Lichtes ist im Sommer größer, und infolgedessen muß die Entfernung vom Fenster auch größer werden, damit die Pflanze ihre Blätter umschlägt; nur dann kann die Lichtmenge dieselbe bleiben. Ich habe das Zurück-

[1]) Auf Anraten des Herrn Prof. Seddig, dem ich an dieser Stelle für freundlich erteilten Rat danke, nahm ich zu allen diesen Versuchen weißes Celloidinpapier von Kurz.

schlagen der Blätter in verschiedenen Zeiten beobachtet, habe die entsprechenden Versuche mit photographischem Papier angestellt und habe herausgefunden, daß die Lichtintensitäten annähernd dieselben bleiben, bei denen die Sprosse ihre Blätter umschlagen. Findet das nach einiger Zeit z. B. auf Stufe 7 anstatt auf der sechsten statt, so zeigt es sich, daß in diesen Tagen ein Stück lichtempfindliches Papier auf der 7. Stufe ebenso viel Zeit zur Schwärzung benötigt als vorher auf Stufe 6. Da sich mehreremal ergab, daß die Pflanzen eine ganz bestimmte Lichtmenge erfordern, um gerade ihre Blätter umzuschlagen, so halte ich es für berechtigt, von einem „Schwellenwert" der Lichtintensität inbezug auf diese Erscheinung zu reden. Das wesentlich Neue, das die

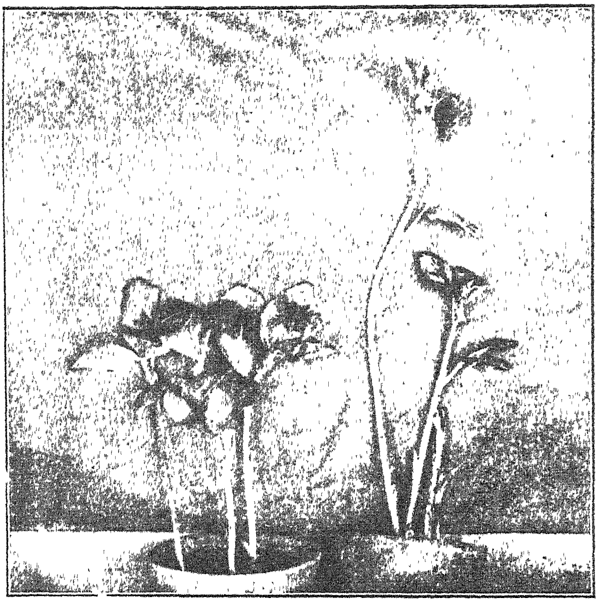


Fig 18. *Vicia faba* auf Stufe 1 und 5 nach 14 Tagen.

ganzen Treppenversuche angeben, ist, daß die Dunkelerscheinungen von *Ceratophyllum* keine absolute Dunkelheit erfordern, sondern auch schon bei stark verminderter Lichtintensität auftreten.

Um noch eine Kontrolle und einen Vergleich mit einer physiologischen, von der Lichtmenge abhängigen Erscheinung zu haben, bestellte ich jede Stufe der Treppe mit Keimlingen von *Vicia faba*. Aus dem Verhalten der Keimlinge sieht man deutlich, daß das Licht auf den verschiedenen Stufen gleichmäßig abnimmt, wie es Tabelle XV angibt. Ich glaube, daß es genügt, wenn ich die Maße für einige Versuchspflanzen auf einigen verschiedenen Stufen herausgreife und auch hierbei wiederum eine nur beschränkte Anzahl von Tagen auswähle.

Je dunkler also die einzelnen Keimpflanzen standen, um so mehr wuchs ihr Stengel; gleichzeitig änderte er seine Farbe, je nach der Lichtmenge, die ihm zu Gebote stand. So blieb der Stengel der auf der 1. Stufe stehenden Pflanze während der Dauer des Versuches hellgrün, auf Stufe 5 wurde er heller grün, auf der 6. Stufe weißlichgrün und von Stufe 11 an weiß. Die Pflanzen boten von Stufe 5 an, also fast in den gleichen Beleuchtungsverhältnissen, in denen *Ceratophyllum* seine Blätter umschlägt, das typische Bild des Etiolements. Die verschiedenartige Entwicklung dieser Pflanzen auf den verschiedenen Stufen zeigt Fig. 18, die junge Pflanzen von *Vicia faba* auf Stufe 1 und 5 darstellt. Der Stengel vergeilte nicht nur allmählich, sondern die Entwicklung der Blätter nahm auch immer mehr ab. Auf Stufe 1 wurden 12 Blätter angelegt, auf Stufe 5 nur 11, auf Stufe 6 nur 9, auf Stufe 11 nur 6 und auf Stufe 16 nur 5 Stück. Außerdem waren sie auch verschieden ausgebildet. Während die auf der 1. Stufe dunkelgrün blieben und eine Länge von 6—9 cm und eine Breite von 5—6 cm erreicht hatten, so daß man fast von gleicher Ausdehnung in Länge und Breite sprechen konnte, zeigten die höheren Stufen eine deutliche Reduktion des Wachstums in die Breite, was ja für Etiolementserscheinungen charakteristisch ist. Auf der letzten Stufe dagegen waren die Blätter beinahe doppelt so lang als breit geworden. Auch während der Versuchsdauer streckten sich nur die Blätter auf den untersten Stufen in die Breite, die anderen überhaupt nicht, während sie alle in die Länge wuchsen. Über ihre Färbung ist noch etwas hinzuzufügen. Auf der 1. Stufe blieben sie dunkelgrün, auf der 5. Stufe waren die Nerven heller grün, das übrige Blatt dagegen dunkelgrün, auf der 6. Stufe waren die ganzen Blätter hellgrün, auf der 11. Stufe noch heller grün und auf der 16. Stufe gelblich-hellgrün.

Die ganzen Versuche zeigten, daß *Vicia faba* wie auch die anderen Landpflanzen auf die verminderte Lichtintensität mit zunehmenden Etiolementserscheinungen reagieren, die bei *Ceratophyllum* Strecken der Internodien und Umschlagen der Blätter hervorruft.

Da die Versuche auf dieser Treppe ergaben, daß nicht absolute Dunkelheit, sondern nur eine bestimmte Lichtverminderung nötig ist, um die Dunkelerscheinungen an *Ceratophyllum* hervorzurufen, so vermutete ich, daß vielleicht auch schon eine teilweise Verdunklung der einzelnen Sprosse dieselben Vorgänge bewirken könnten. Inwiefern sich meine Annahme bestätigte, werde ich im Folgenden darlegen.

An einem Südfenster stellte ich einen viereckigen Kasten auf, der nur auf eine bestimmte Stelle Licht fallen läßt, wie er zu heliotropischen Untersuchungen gebraucht wird. Dieser Kasten war aus schwarzer Pappe, an deren einer Seite ein rechteckiger Spalt von 3×5 cm angebracht war. Diesen richtete ich nach dem Fenster zu, so daß nur durch diese kleine Öffnung Licht in den Kasten dringen konnte. Da hinein brachte ich einen Sproß von *Ceratophyllum*, der 5,9 cm lang war und dessen Blätter dicht an-

einander gepreßt waren. Ich stellte ihn so auf, daß nur seine Spitze vom einfallenden Licht getroffen wurde, und daß er 30 cm vom Fenster entfernt war. Ich erhielt recht interessante Ergebnisse, wie sie von Tabelle 16 angegeben werden.

Tabelle XVI.

Datum	Sproßlänge	Verhalten der Blätter
27. IV.	5,9 cm	Blätter fest aufeinander geschlossen.
28. IV.	6,0 „	alle „ wagrecht
29. IV.	6,0 „	vordere „ nach oben, hintere Bl. nach unten umgeschl.
30. IV.	6,4 „	„ „ „ „ „ „ „ „ „ 2 unterste Bl. ganz umgeschl.
1. V.	6,6 „	„ „ „ „ „ „ „ „ „
2. V.	7,4 „	„ „ „ „ „ „ „ „ „
3. V.	8,8 „	„ „ „ „ „ „ „ „ „
4. V.	10,3 „	„ „ „ „ „ „ „ „ „
5. V.	11,5 „	„ „ „ „ „ „ „ „ „

Die Pflanze ist in 8 Tagen beinahe doppelt so lang geworden. Nach einem Tage kamen ihre Blätter alle wagrecht zu stehen, am nächsten Tage gingen die vorderen Blätter nach oben zurück, während sich die hinteren Blätter nach unten umschlagen. Nach einem weiteren Tage schlugen sich die 2 untersten Blätter hinten ganz zurück, und so blieben sie dann einige Zeit unverändert. Also auf der Vorderseite des Sprosses behielten die Blätter ihre Hellstellung bei, weil durch den kleinen Spalt noch viel Licht eindringen konnte, besonders bei hellem Sommerwetter, wie es gerade damals war. Auf der Rückseite des Sprosses dagegen treten die Blätter in Dunkelstellung, weil sie da nur einer sehr geringen Beleuchtung ausgesetzt sind. Etwas anders verhielt sich ein größeres Exemplar, das schon anfangs über die Spalthöhe des Kastens hinausreichte. Es war ein 10,9 cm langer Sproß, dessen Blätter auch dicht aufeinander lagen. Sein Verhalten zeigt folgende Tabelle.

Tabelle XVII.

Datum	Sproßlänge	Verhalten der Blätter
8. IV.	10,9 cm	Blätter fest aufeinander geschlossen
9. IV.	14,0 „	unterste „ umgeschlagen
10. IV.	17,1 „	3 „ „ ganz „ 3 folgende etwas
11. IV.	18,8 „	alle „ „ „

Dieser Sproß wurde bei trübem Wetter beobachtet; er wuchs stark, so daß er in 3 Tagen einen Zuwachs von 7,9 cm erfahren hatte. Schon nach einem Tage schlugen seine untersten Blätter um, am nächsten Tage waren die 3 untersten ganz zurückgeschlagenen und die 3 folgenden etwas, und nach 3 Tagen waren alle Blätter vollständig nach unten gebogen.

Für das Verhalten von *Ceratophyllum* in diesem Kasten läßt sich kein bestimmtes Schema angeben, denn es ist verschieden. Es hängt ab 1.) von der Größe der Pflanze, denn in der Höhe des Spaltes wird sie stärker beleuchtet als darunter oder darüber, 2.) von der Lichtintensität im allgemeinen, die je nach dem Wetter verschieden ist.

Dieselben Versuche führte ich auch in einem viereckigen, schwarzen Blechkasten aus, der in der einen Wand, die ganz herauszuschieben war, eine runde Öffnung von 2,5 cm Durchmesser hatte. Diesen Kasten stellte ich wiederum so, daß das Loch nach dem Fenster zu kam, und beschickte ihn mit *Ceratophyllum*-Sprossen, die ungefähr 30 cm Abstand vom Fenster hatten. Das Licht, das eindringen konnte, war so gering, daß die Pflanzen ihre Blätter alle ganz zurückschlugen und auch ein beträchtliches Stück wachsen konnten. Später richtete ich die Versuche so ein, daß ich die vordere Wand aus dem Kasten herausschob, so daß durch eine quadratische Fläche von 22 cm Seitenlänge Licht einfallen konnte, während die Sprosse in derselben Entfernung vom Fenster blieben. Die neuen Pflanzen, die nun in den Kasten gebracht wurden, konnten ihre Blätter nicht mehr umschlagen, weil sie zu stark beleuchtet wurden. In 4 Tagen hatten sie nur einen Zuwachs von 1,7 cm, und die Blätter kamen nur beinahe wagerecht gegen den Stengel zu stehen.

Ungefähr dasselbe ergaben auch Versuche, bei denen in die Gläser mit den Versuchspflanzen nur von oben Licht einfallen konnte, da sie seitlich ganz von einer schwarzen Papphülle umgeben waren. Bei einem derartigen Versuche, bei dem die Gefäße an einem Südfenster standen, blieben die Sprosse vom 2.—15. Juni stehen. Die Beleuchtung von oben wirkte nur wie eine sehr geringe Verminderung der Lichtintensität, denn die Pflanzen hatten sich in den 13 Tagen nur um 3 cm gestreckt, und die Blätter änderten ihre Lage nur ganz wenig, indem sich die einzelnen Blattkreise nicht mehr so dicht aneinander schlossen. Dasselbe Ergebnis hatten Versuche, bei denen die Sprosse nur von unten beleuchtet wurden. Die Gläser waren oben und an den Seiten mit schwarzer Pappe umhüllt, standen auf einem Dreifuß, ein darunter liegender Spiegel ließ das Licht von unten einfallen. Sprosse von 6,1 cm Länge wurden vom 17.—26. Juni so aufgestellt, und sie erfuhren in den 9 Tagen nur einen Zuwachs von 1,4 cm. Die Blätter änderten ihre Stellung kaum, sie kamen nur etwas flacher zu stehen. Nur bei einer Versuchspflanze war zu beobachten, daß ein neuer Seitenzweig stärker wuchs und seine kleinen Blättchen nach unten umschlug. Diese Erscheinung ist dadurch zu erklären, daß im allgemeinen die jungen Seitenzweige, wenn sie stark gewachsen sind, stärker empfindlich sind für den Reiz, den Lichtverminderung auf sie ausübt. So fand ich z. B., daß auf Stufe 5, wo noch gar kein Zurückschlagen der Blätter des Hauptsprosses zu bemerken war, einigemal die Blättchen des stark gestreckten Seitenzweiges schon etwas umgeschlagen waren, während die Blätter der alten Pflanze nur wagrecht vom Stengel abstanden.

Aus den oben geschilderten Versuchen lassen sich folgende Resultate zusammenfassen: Über das Verhalten im sogenannten heliotropischen Kasten kann nichts Allgemeines gefolgert werden, da die Pflanze ihre Blätter darin umschlagen kann oder auch nicht, wie das gerade durch ihre Größe oder durch die Beleuchtungsverhältnisse bedingt wird. In dem geschlossenen Blechkasten schlagen die Blätter bei der von mir angenommen Entfernung vom Fenster alle zurück, während von einem Umschlagen garnicht die Rede sein kann, wenn die vordere Wand entfernt wird. Werden alle Seiten eines Gefäßes von dunkler Pappe umhüllt, so daß nur von einer Richtung, entweder von oben oder von unten, Licht zu den darin befindlichen Sprossen gelangen kann, so verhalten sie sich genau so, wie wenn sie sonst im Hellen stehen.

Den Einfluß der verschiedenen Lichtintensitäten auf *Ceratophyllum* habe ich festgestellt, und ich versuchte nun nachzuweisen, ob die Lichtqualitäten diese Pflanze auch beeinflussen, d. h. ob verschiedenfarbiges Licht verschieden wirkt. Ich benutzte zu meinen Untersuchungen doppelwandige Glasglocken von 25 cm Höhe. Die eine war mit Kupferoxydamoniak, die andere mit doppelchromsaurem Kali gefüllt. Zur Kontrolle der Versuche bediente ich mich noch einer dritten mit Wasser gefüllten Glasglocke. Diese Glocken wurden an einem Südfenster aufgestellt und mit aufrechten *Ceratophyllum*-Sprossen beschickt.

Das verschiedene Verhalten der Pflanzen in dem verschiedenfarbigen Licht zeigt am übersichtlichsten eine kleine Tabelle wie die folgende.

Tabelle XVIII.

Datum	Weiß		Blau	
	Sproß-länge	Verhalten der Blätter	Sproß-länge	Verhalten der Blätter
1. VI. 15.	5,3 cm	Bl. n. ob. dicht aufeinan.	5,0 cm	Bl. n. ob. dicht aufeinan.
2. VI.	5,5 „	„ „ „ „ „	5,2 „	„ „ „ „ „
4. VI.	5,5 „	„ „ „ „ „	5,4 „	„ „ „ „ „
7. VI.	5,5 „	„ „ „ „ „	5,5 „	„ „ „ „ „
8. VI.	5,5 „	„ „ „ „ „	5,5 „	„ „ „ „ „
12. VI.	5,5 „	„ „ „ „ „	5,7 „	„ „ „ „ „
	0,2 cm	Gesamtzuw. tgl. 0,018 cm	0,7 cm	Gesamtzuw. tgl. 0,068 cm

Datum	Gelb	
	Sproßlänge	Verhalten der Blätter
1. VI. 15.	7,2 cm	Blätter nach oben dicht aufeinander
2. VI.	7,4 „	„ weiter auseinander
4. VI.	8,6 „	„ „ „
7. VI.	9,5 „	„ „ „
8. VI.	9,6 „	„ „ „
12. VI.	14,5 „	„ „ „
	7,3 cm	Gesamtzuwachs tgl. 0,663 cm.

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, daß zwischen dem Verhalten im blauen und gelben Licht ein großer Unterschied besteht, daß er aber zwischen dem weißen und blauen Licht nur recht gering ist. Das ist auch nicht anders zu erwarten, denn es ist bekannt, daß die Wirkung des blauen Lichtes auf das Pflanzenwachstum sehr ähnlich der des gewöhnlichen Tageslichts ist. Unter der blauen Glocke war der Sproß in 11 Tagen 0,7 cm gewachsen, also durchschnittlich täglich 0,068 cm, während der Sproß im gelben Licht in derselben Zeit einen Zuwachs von 7,3 cm erfahren hatte, das ist im Durchschnitt täglich 0,663 cm. Im blauen Lichte blieben die Blätter wie zu Anfang dicht aufeinander liegen, gerade so wie auch unter der weißen Glocke. Im gelben Lichte dagegen rückten die Blattkreise auseinander durch das Wachstum des Stengels, so daß die Blätter nach einem Tage schon mehr auseinander wichen. Während die Landpflanzen im gelben Lichte etiolieren, tritt bei *Ceratophyllum* die analoge Erscheinung ein, es streckt sich stark. Aber zum Umschlagen der Blätter ist es bei allen diesen Versuchen nicht gekommen, da sie im Monat Juni stattfanden, in dem ja *Ceratophyllum* auch sonst keine Blattbewegungen ausführte, wie ich es S. 29—30 angegeben habe. Es war mir leider nicht möglich, diese Versuche im Winter anzustellen; dabei würde man vielleicht finden, daß die Sprosse im gelben Licht ihre Blätter umschlagen, da dies ja eine ähnliche Wirkung wie die Dunkelheit auf Landpflanzen hat. Aber auch für *Ceratophyllum* ist diese Folgerung erlaubt, denn aus den bisher ausgeführten Versuchen geht hervor, daß die Strahlen von verschiedener Wellenlänge auch bei dieser Pflanze verschiedene Wirksamkeit haben.

Um einigermaßen über das Verhältnis der Lichtintensitäten in den verschiedenfarbigen Glocken orientiert zu sein, nahm ich auch hier Versuche mit photographischem Papier zu Hülfe. Am 9. Juni erhielt ein Streifen dieses Papieres nach 40 Min. Belichtung in der blauen Glocke dieselbe Schwärzung wie nach 20 Min. unter der weißen Glocke. Unter der gelben Glocke trat dieselbe Schwärzung wie unter der weißen erst nach 6 Std. 25 Min. ein.

Es bleibt nur noch übrig festzustellen, in wieweit das Medium in dem sich die Pflanzen befinden, auf die Dunkelreaktion von *Ceratophyllum* einen Einfluß ausübt. Alle Versuche, die ich in den vorangegangenen Kapiteln geschildert habe, wurden in stehendem Leitungswasser ausgeführt, das nach 8—10 Tagen, je nach der Jahreszeit, gewechselt oder ergänzt wurde. Ich pflegte dies im allgemeinen nicht regelmäßig zu tun, sondern gewöhnlich, wenn die Sprosse ein Stück gewachsen waren und ihnen dadurch die Gläser zu klein wurden, brachte ich sie in größere, die ganz oder zum Teil mit frischem Leitungswasser gefüllt waren.

Bei einigen Versuchsexemplaren wechselte ich täglich das Wasser, doch zeigte sich bei ihnen keinerlei Unterschied gegenüber den Pflanzen, die tagelang im selben Wasser gestanden hatten. So hatte Mitte März ein Sproß von 5,2 cm Länge nach 3 Tagen im Dunkeln einen Zuwachs von 1,6 cm erreicht, während das Wasser täglich erneuert wurde; in dieser Zeit hatte er all seine

Blätter ganz zurückgeschlagen. Die Pflanze am Licht war dagegen in derselben Zeit nur um 0,2 cm gewachsen und hatte ihre Blattstellung nicht verändert; auch hierbei wechselte ich das Wasser jeden Tag.

Das Verhalten der Sprosse in fließendem Leitungswasser versuchte ich auch festzustellen. Jm Monat Juli brachte ich Versuchspflanzen in der Dunkelkammer unter fließendes Wasser, doch konnte ich zu keinem Ergebnis gelangen, weil an allen Sprossen nach je 2—4 Tagen sämtliche Blätter abfielen, während sie nur ganz wenig wuchsen. Ob diese Erscheinung nur durch das Fließen des Wassers oder auch durch eine innere Konstitution der Pflanze im heißen Sommer eintrat, konnte ich nicht ergründen, da das jeweilige Kontrollexemplar in stehendem Wasser auch in derselben Zeit seine Blätter abwarf. Allerdings trat dabei ein Wachstum auf und auch ein Umschlagen der Blätter, wenn diese nicht schon vorher abgefallen waren.

Ferner ist noch zu untersuchen, in wiefern die Zusammensetzung des Wassers von Bedeutung für die Dunkelerscheinungen bei *Ceratophyllum* ist. Um dies beurteilen zu können, brachte ich Versuchspflanzen in destilliertes Wasser. Es ergab sich, daß die Sprosse darin gerade so auf die Dunkelheit reagierten wie in gewöhnlichem Leitungswasser; denn sie streckten sich und schlugen ihre Blätter zurück und zwar in derselben Zeit wie bei anderen Versuchen.

Es bleibt nun noch die Frage offen, ob die Dunkelreaktionen durch andere Zusammensetzungen des Wassers begünstigt oder gehemmt werden können. Ich denke hierbei zunächst an Lösungen von Metallsalzen, von denen Goebel[1]) angibt, daß sie in geringen Mengen „stimulierend“ wirken (so z. B. Aluminiumnitrat, -sulfat, Kobalnitrat, -sulfat, Kupfersulfat u. s. w.) und in geringen Mengen eine charakteristische Reizwirkung ausüben können. Ich halte es für sehr interessant zu ergründen, ob Lösungen von diesen Salzen die Dunkelerscheinungen von *Ceratophyllum* beeinflussen, und ich werde mir vorbehalten, später Untersuchungen darüber anzustellen.

Noch einen anderen äußeren Faktor prüfte ich auf seinen Einfluß gegenüber dem Verhalten von *Ceratophyllum* im Dunkeln. Das war die Elektrizität, die neuerdings so vielfach auch bei botanischen Problemen angewandt wird. Ich brachte Versuchspflanzen in Wasser, durch das ich einen elektrischen Strom schickte, indem ich in dem Glasgefäß die Sprosse zwischen eine Zink- und eine Kupferplatte stellte, die durch einen Kupferdraht mit einander verbunden waren. Auch bei dieser Versuchsanordnung war dasselbe Verhalten wie bei gewöhnlichen Versuchen zu bemerken. Denn die Sprosse im Dunkelschrank wuchsen gerade so und schlugen in derselben Zeit wie sonst ihre Blätter zurück. Stellte man dieselben Sprosse nachher in gewöhnliches Leitungswasser ohne

---

[1]) Goebel, Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen. Leipzig 1908. S. 24.

elektrischen Strom, so traten auch wiederum die bekannten Dunkelerscheinungen ein; dies ist ein Zeichen dafür, daß die Pflanzen durch Elektrizität keinerlei Veränderung erfahren haben.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die bis jetzt untersuchte verschiedene Zusammensetzung des Wassers keinerlei Bedeutung für die Dunkelreaktion von *Ceratophyllum* hat. Außerdem konnte ich bis jetzt nachweisen, daß die Dunkelerscheinungen durch gewisse andere Umstände beeinflußt werden, nämlich durch die Temperatur, den Entwicklungszustand der Pflanzen, die Lichtintensität und die Lichtqualität.

III. Erklärung des Verhaltens von Ceratophyllum.

Außer diesen Einflüssen ist die jeweilige Lage der Pflanzen von großer Wichtigkeit für ihr Verhalten im Dunkeln, wie sich aus Versuchen ergeben hat, die angestellt wurden, um zu prüfen, ob auch geotropische Erscheinungen bei diesen Vorgängen mitwirken. Zur Orientierung wurden Versuche mit invers und horizontal aufgestellten Sprossen ausgeführt. Zunächst brachte ich Sprosse dieser Pflanze in eine inverse Stellung, wobei die Spitze unten, die Basis oben zu stehen kam[1]). Ich ordnete die Versuche folgendermaßen an: Bei 2 gleich großen *Ceratophyllum*-Sprossen, deren Blätter nach der Spitze zu fest aufeinander lagen, wurde an das obere Ende eine Glasperle[2]), an das untere Ende ein Kork durch einen Faden befestigt. Das eine Glasgefäß wurde sodann an ein Nordfenster, das andere in den Dunkelschrank gestellt. Es zeigte sich nach einigen Tagen bei dem Lichtexemplar keine Veränderung, bei dem Dunkelexemplar hoben sich dagegen die ältesten Blätter, bis sie beinahe wagrecht vom Stengel abstanden, während die mittleren und jüngsten Blätter in normaler Stellung blieben. Außerdem war ein Unterschied im Wachstum des Stengels zu bemerken. Die Pflanze am Licht war kaum etwas größer geworden, die im Dunkeln war aber um viele Zentimeter gewachsen. Das Wachstum eines solchen inversen Sprosses zeigt deutlich Tabelle XIX, bei der ich der Übersicht halber es nicht für nötig halte, alle Tagesmessungen anzugeben.

Die Pflanze hat einen großen Zuwachs erfahren, und zwar ist er 30,7 cm in 40 Tagen; aber sie ist doch nicht so stark gewachsen wie in der aufrechten Stellung. Denn sie ist täglich durchschnittlich 0,73 cm gewachsen, während ich bei aufrechten Sprossen einen täglichen Zuwachs bis zu 1,58 cm beobachten konnte. Das Hauptwachstum trat erst ein, nachdem die Pflanze schon längere Zeit dunkel gestanden hatte. Die älteren Blätter

---

[1]) Zu diesen wie auch zu den folgenden Versuchen wurden immer nebenher Kontrollversuche mit aufrecht stehenden Sprossen gemacht, damit eine gute Reaktionsfähigkeit des Materials und die sonstigen zum Umschlagen der Blätter nötigen äußeren Bedingungen erwiesen waren.

[2]) Ich befestigte bei allen inversen Versuchen unten an die Pflanzen eine Glasperle, damit sie in den Glaszylindern nicht oben aufschwimmen oder gar das Ende aus dem Wasser strecken konnten. Auf manchen Abbildungen sind diese Perlen oder deren Fäden auch zu sehen.

haben ihre Stellung auch dreimal geändert, indem sie sich so einstellten, daß sie ungefähr einen rechten Winkel mit der Hauptachse bildeten, dann in ihre ursprüngliche Lage zurückkehrten, um dann von neuem wieder wagrecht vom Stengel abzustehen. Diese Stellungsänderung haben wir schon bei den aufrechten Dunkelsprossen beobachtet, allerdings handelte es sich dort um fast alle Blätter, nur die allerjüngsten waren nicht mit inbegriffen, hier bewegten sich dagegen nur die ältesten Blätter.

Vertauscht man bei diesen zwei Versuchspflanzen die Standorte, d. h. bringt man das Lichtexemplar in den Dunkelschrank und umgekehrt, so sieht man, daß bei dem Sproß am Fenster keine Veränderung eintritt, während bei der dunkelgestellten Pflanze sich allmählich die Blätter der ältesten Quirle heben, um sich dann genau so zu bewegen, wie ich es eben beschrieben habe. Es

Tabelle XIX.

Datum	Gesamtlänge	Verhalten der Blätter
24. III. 15.	9,8 cm	Blätter ganz geschlossen
25. III	10,0 „	ältere „ wagrecht
26. III.	10,3 „	„ „ „
29. III.	10,6 „	„ „ wieder mehr geschlossen
31. III.	10,7 „	„ „ „ ganz „
19. IV.	19,5 „	„ „ beinahe wagrecht
23. IV.	28,5 „	„ „ „ „
24. IV.	29,6 „	„ „ wagrecht
26. IV.	30,5 „	„ „ „
28. IV.	32,0 „	„ „ „
1. V.	35,5 „	„ „ „
3. V.	38,5 „	„ „ „
5. V.	40,5 „	„ „ „

bleibt nur noch zu erwähnen übrig, daß der Sproß, der nun am Licht steht, sein Wachstum rasch einstellt, während der im Dunkeln zu wachsen beginnt. Bei diesen Versuchen mit invers gestellten Sprossen in der Dunkelheit kommen also die Blätter in der Hauptsache auch so zu stehen, daß ihre Spitzen nach unten, d. h. nach der Erde zu gerichtet sind; diese Richtung nehmen sie ja auch bei aufrechten Sprossen an.

Auch bei folgenden Versuchen ist dasselbe Verhalten wie bei den aufrechten Pflanzen zu beobachten. Ein inverser Sproß von 9 cm Länge wurde 12 Tage im Dunkeln gehalten, wobei er sich auf 12,2 cm streckte. Danach wurde er aufrecht gestellt, aber auch dabei noch im Dunkelschrank gelassen. Nach 2 Tagen war er 14,5 cm lang, und alle seine Blätter standen wagrecht vom Stengel ab. Nach weiteren 6 Tagen waren alle Blätter ganz umgeschlagen, und der Sproß war auf 21,0 cm herangewachsen. Das Wachstum war in der aufrechten Stellung größer, aber die Pflanze brauchte mehr Zeit, um ihre Blätter zurückzuschlagen, als wenn sie gleich aufrecht ins Dunkle gekommen wäre. Der entsprechende Versuch an einem aufrechten Dunkelsproß, der später invers ge-

stellt wurde, zeigte ein analoges Verhalten. Diese Versuche ergaben außer dem verschiedenen Wachstum keinen großen Unterschied zwischen dem Dunkel- und dem Lichtexemplar, stärker war der Gegensatz im Verhalten der Sprosse in wagrechter Lage.

Die Versuche wurden dadurch ermöglicht, daß ich an die Spitze und das Ende der Sprosse je eine schwere Glasperle und an die Mitte einen Kork befestigte, wodurch die Pflanzen gezwungen wurden, in der Mitte der breiten Standgefäße wagrecht zu schwimmen. Von zwei derartig aufgestellten Versuchspflanzen wurde die eine an ein Nordfenster, die andere in den Dunkelschrank gebracht. Bei der ersteren bildeten bald nach Beginn des Versuches die Blätter auf der oberen Seite des Sprosses einen viel kleineren Winkel mit der Hauptachse als die Blätter auf der unteren Seite. Mit der Zeit aber richteten sich die Blätter auf der oberen Seite

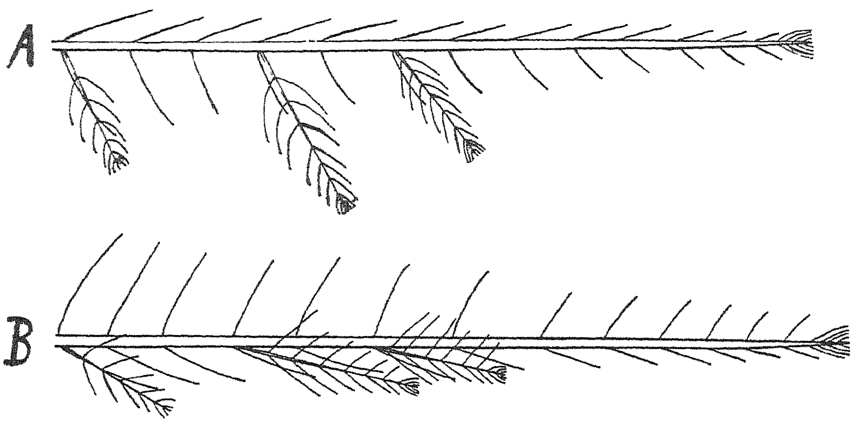


Fig. 19. Wagrechte Ceratophyllum-Sprosse am Licht. *A* bald nach Beginn des Versuches, *B* nach 8 Tagen.

auf, und nach 8 Tagen hatten sie sich so weit erhoben, daß der Winkel, den sie mit der Achse bildeten, größer war als der, den die unteren Blätter gegen die Achse einnahmen. Das Verhalten des Sprosses bald nach Beginn des Versuches und nach 8 Tagen zeigt Figur 19.

Das Lichtexemplar war in den 8 Tagen um 0,2 cm gewachsen, nämlich von 6,7 auf 6,9 cm. Der Sproß im Dunkeln streckte sich in 11 Tagen um 6,6 cm. Anfangs standen seine Blätter in gleichen Winkeln zu beiden Seiten von der Hauptachse ab, und zwar war der Winkel ein recht kleiner, denn die Blätter lagen ziemlich fest an dem Stengel an. Schon nach einem Tage hatten sich die Blätter alle vom Stengel weg gehoben, so daß sie einen größeren Winkel mit der Achse bildeten, und nach einem weiteren Tage hatten sich die Blätter der unteren Seite noch mehr vom Stengel entfernt als die der oberen. Nach 4 Tagen sah der Sproß so aus, wie es Figur 20 angibt.

Die unteren Blätter bildeten einen rechten Winkel mit der Hauptachse und neigten die Spitzen etwas zurück, so daß man sie fast „etwas umgeschlagene“ Blätter nennen konnte. Außerdem war noch bemerkenswert, daß die Endknospe das Bestreben hatte, immer senkrecht nach unten zu wachsen. Bei allen Pflanzen, die zu diesen Versuchen dienten, stand die Spitze jeden Morgen nach unten, obwohl ich am Tage zuvor den Sproß so gestellt hatte, daß die Endknospe senkrecht nach oben zu stehen kam.

Nicht nur die Blätter allein ändern ihre Lage zur Hauptachse, sondern auch die Seitenzweige führen Bewegungen aus, wie ich es für die aufrechten Pflanzen schon dargelegt habe (S. 21—26). Bei den eben geschilderten Versuchen mit wagrechten Sprossen

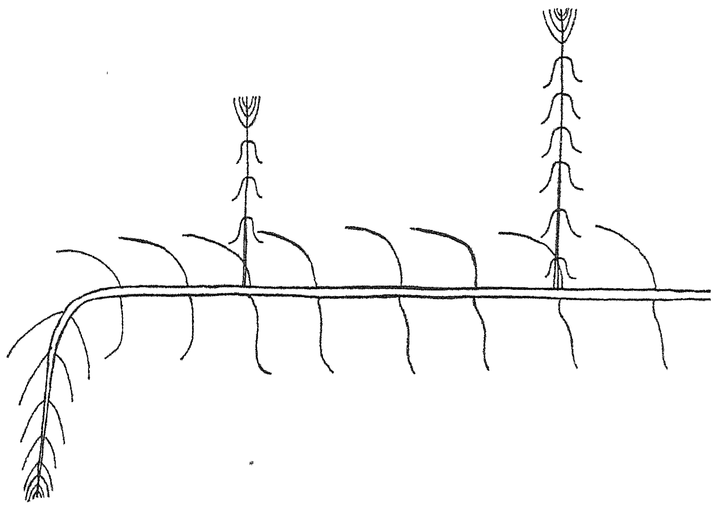


Fig. 20.[1]) Wagrechter Ceratophyllum-Sproß im Dunkeln nach 10 Tagen.

am Licht sieht man aus Figur 19, daß die 3 Seitenzweige, die anfangs schräg nach unten gerichtet waren, sich erhoben haben und dann fast parallel dem Stengel zu stehen kommen. In dieser Lage verharrten sie während der weiteren Versuchsdauer. Anders verhalten sich die Seitensprosse bei wagerechten Dunkelexemplaren. Hier kann man beobachten, daß die Seitenzweige, die ursprünglich wie die am Licht schräg nach unten gerichtet waren und ungefähr einen Winkel von 60—70 Grad mit dem oberen Teil des Stengels bildeten, sich im Laufe des Versuches rasch (rascher als wie bei den am Licht stehenden Pflanzen) an den Stengel anlegen. Dann biegen sie sich noch weiter, bis sie

[1]) Auf Figur 20 sind die Seitenzweige der Einfachheit halber auf der Stengeloberseite angegeben. Die Abbildung gilt aber auch dann, wenn die Sietenzweige sich ursprünglich auf der Stengelunterseite befinden, denn sie biegen sich, bis sie senkrecht nach oben zu stehen kommen.

ein regelrechtes Knie mit der Hauptachse bilden und somit senkrecht nach oben gerichtet sind, was auf Abbildung 20 deutlich zu sehen ist. In dieser Lage bleibt der junge Seitensproß nun stehen und wächst sehr schnell in die Höhe, während seine Blätter sich nach unten zurückschlagen. So hat ein Sproß, der in 7 Tagen auf 10,0 cm heranwuchs und dann sein Wachstum einstellte, in 13 Tagen einen Seitensproß von 25,5 cm Länge senkrecht in die Höhe getrieben. Diese Aufrichtung ist wohl einem negativen Geotropismus zuzuschreiben, der diese Lage der Seitensprosse im Dunkeln bedingt. Warum dieser aber bei den belichteten Exemplaren nicht so stark zum Ausdruck kommt, ist schwer zu erklären, da von einem negativen Heliotropismus sonst keine Anzeichen vorhanden sind.

Bei invers stehenden Pflanzen verhalten sich die neuen Triebe etwas anders. Bei inversen Sprossen am Licht wachsen die Seitensprosse in derselben Lage wie bei aufrechten Pflanzen, sie stehen der Hauptachse gleichgerichtet, also in diesem Falle nach unten zu. Bei inversen Sprossen im Dunkeln wachsen die neuen Seitensprosse zuerst auch in derselben Richtung wie die Mutterpflanze. Bald aber biegen sie sich zu einer wagrechten Lage, um dann die Spitze nach oben zu strecken. So wachsen die Seitenzweige weiter, und zwar ziemlich rasch, in entgegengesetzter Richtung wie die alte Pflanze, und dabei schlagen sie ihre Blätter nach unten zurück. Dies zeigt Figur 21, die einen invers gestellten Sproß mit 3 jungen Seitensprossen darstellt. Auch hier scheint der negative Geotropismus zu veranlassen, daß die Seitenzweige in der Dunkelheit ihre Stellung ändern und senkrecht in die Höhe wachsen.

Bringt man eine solche Pflanze, deren neuer Seitensproß senkrecht in die Höhe gewachsen ist und seine Blätter umgeschlagen hat, ans Licht, so kann man nach einiger Zeit sehen, daß der Seitenzweig eine wagrechte Stellung einnimmt, und daß auch seine Blätter senkrecht vom Stengel abstehen. Allmählich sinkt er immer mehr und mehr hinunter, bis er ungefähr wieder parallel der Hauptachse und zwar wie diese mit der Spitze nach unten gerichtet ist. Auch die Blätter des jungen Sprosses bewegen sich dabei und stellen sich nach seiner Spitze zu ein. Ich führte auch noch einen weiteren ähnlichen Versuch aus: Eine invers aufgestellte Pflanze mit 2 Seitensprossen brachte ich in den Dunkelschrank. Hier blieb der Hauptsproß fast unverändert, die Seitenzweige streckten sich nach oben und schlugen ihre Blätter um. Dann stellte ich die Pflanze aufrecht und ließ sie weiter im Dunkeln. Es zeigte sich nach einigen Tagen, daß die Seitensprosse von 6 auf 8,5 cm herangewachsen waren und sich an der Basis so gebogen hatten, daß sie nun wieder nach oben in die Höhe standen, also parallel der Hauptachse gerichtet waren. So hatten die Seitenzweige eine Biegung von ungefähr 180° ausgeführt, und ihre Blätter waren dabei umgeschlagen geblieben. Aus diesem Verhalten der Seitensprosse ist wiederum zu schliessen, daß es

wahrscheinlich der negative Geotropismus ist, der die Seitenzweige beeinflußt.

Wenn ich nun die hier geschilderten Versuche und ihre Ergebnisse mit den früher von Möbius beschriebenen vergleiche, ergeben sich gewisse Unterschiede sowohl in den Resultaten als auch in den aus diesen gezogenen Folgerungen. Meine Beobachtungen an den Hauptsprossen von *Cerathophyllum* stimmen alle mit den von Möbius mitgeteilten überein, während die an Seiten-

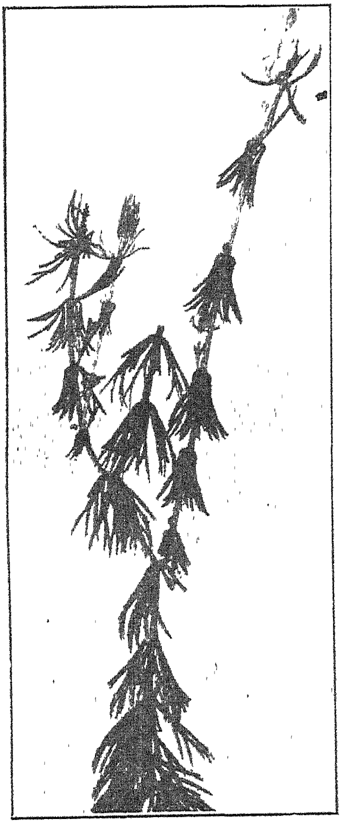


Fig. 21. Inverser Ceratophyllum-Sproß mit 4 Seitenzweigen im Dunkeln nach 12 Tagen.

sprossen etwas anders verlaufen sind. Daß ich hierbei zu anderen Resultaten kam, ist dadurch zu erklären, daß Möbius die Untersuchungen meistens nicht lange genug fortsetzte. Außerdem ist wahrscheinlich die Verschiedenheit dieser Feststellungen dadurch bedingt, daß die Versuche zu verschiedenen Zeiten stattgefunden haben; denn, wie ich oben gezeigt habe, reagiert die Versuchspflanze in den verschiedenen Jahrenzeiten nicht gleichartig. So schreibt Möbius S. 41: „Mangel an Material und die Ungunst

der fortgeschrittenen Jahreszeit veranlaßt mich, die Fortsetzung meiner Untersuchungen an Wasserpflanzen auf eine geeignetere Zeit zu verschieben." Der Hauptunterschied in den 2 verschiedenen Beobachtungen liegt in dem Verhalten der jungen Seitensprosse an verdunkelten, aufrechten *Ceratophyllum*-Sprossen. So berichtet Möbius S. 4: „Nach mehrtägiger Verdunkelung sind an dem aufwärts stehenden Sproß dessen Blätter und Seitenzweige nach unten gebogen. Die Seitenzweige beschreiben in ihrem basalen Teil einen kurzen nach unten offenen Bogen und ihre Spitze ist nach unten gerichtet" Diese Erscheinung konnte ich auch bemerken, doch war es nur ein Übergangsstadium, denn nach kurzer Zeit standen die Seitensprosse nach oben und schlugen ihre Blätter nach unten zurück. Das Verhalten der inversen Dunkelsprosse stimmte bei den Untersuchungen von Möbius und meinen überein, denn bei allen Versuchen stellten sich die Seitensprosse nach oben ein, und ihre Blätter wurden umgeschlagen. Doch bei inversen Hellpflanzen konnte ich keine Veränderung an der Lage der Seitenzweige beobachten, während nach Möbius die meisten wagrecht zu stehen kamen. Auch an horizontal schwimmenden Hauptsprossen im Dunkeln war zu bemerken, daß sich die Seitensprosse nach oben streckten und ihre Blätter alle zurückschlugen, wie ich es S. 42—43 geschildert habe.

Es ergibt sich hieraus für das Verhalten von *Ceratophyllum* im Dunkeln folgende Zusammenfassung:

1) Bei aufrechter Stellung des Hauptsprosses werden die Blätter nach unten umgeschlagen, und die Seitensprosse stehen nach oben, d. h. nach der Endknospe zu und schlagen auch alle ihre Blätter zurück.

2) Bei inverser Stellung des Hauptsprosses wird die Lage der Blätter nicht wesentlich verändert. Die Seitensprosse kommen auch nach oben zu stehen und schlagen ihre Blätter zurück.

3) Bei horizontaler Stellung des Hauptsprosses erfahren die Blätter nur eine geringe Veränderung. Die Seitensprosse stellen sich senkrecht zur Mutterachse ein, so daß sie nach oben gerichtet sind. Ihre Blätter werden zurückgeschlagen.

Diese merkwürdige Erscheinung im Dunkeln, das Aufrichten der Seitensprosse in jeder Lage des Hauptsprosses wird wahrscheinlich der Wirkung des negativen Geotropismus zuzuschreiben sein. Wenn Möbius das nicht annehmen konnte, so ist es auf die anderen Resultate seiner Untersuchungen zurückzuführen. Er gibt S. 8 eine andere Auslegung; nämlich: „daß die Hauptachse die Richtung ihrer Blätter und Seitenzweige und diese letztere wieder die ihrer Blätter beeinflußt." Diese Erklärung ist jedoch für meine Ergebnisse nicht zutreffend, wie es besonders aus folgenden Versuchen hervorgeht.

Von einem *Ceratophyllum*-Sproß, der einen Seitenzweig trug, wurde der Gipfel so weit abgeschnitten, daß über dem Ansatz des neuen Sprosses nur noch ein Knoten stehen blieb. Dieser Sproß wurde in inverser Stellung in die Dunkelheit gebracht. Auch dieser Seitenzweig richtete sich auf, und er stand nach einem Tage

mit seiner Spitze senkrecht nach oben, während seine Blätter umgeschlagen wurden. Von einem anderen Sproß mit einem Seitenzweig wurde der untere Teil so abgeschnitten, daß gerade noch die Ansatzstelle des Seitensprosses am Hauptstengel blieb. Auch dieser Sproß wurde invers in den Dunkelschrank gestellt. Nach 3 Tagen war er von 12 auf 15 cm gewachsen, der Seitenzweig hatte sich nach oben aufgerichtet und seine Blätter waren nach unten umgeschlagen. — Die Seitensprosse wurden auch hierbei wiederum beidemale nach oben eingestellt, was vermutlich der negative Geotropismus bewirkt hat.

Alle bisher angestellten Versuche zeigen, daß *Ceratophyllum* bei Lichtentziehung gegenüber den hauptsächlich in Betracht gezogenen Landpflanzen Abweichungen aufweist. Diese betreffen zunächst die Streckung der Internodien im Dunkeln. Das in der Dunkelheit so stark erfolgende Wachstum der einzelnen Glieder und somit der ganzen Sprosse kann den Etiolementserscheinungen der Landpflanzen angereiht werden. Es besteht jedoch ein ganz wesentlicher Unterschied zwischen dem Verhalten von *Ceratophyllum* und dem der Landpflanzen, der schon an anderer Stelle hervorgehoben wurde. Während bei *Ceratophyllum* eine nachträgliche Streckung der ausgebildeten Stengelteile erfolgt, findet bei etiolierten Landpflanzen ein abnormes Längenwachstum der austreibenden Glieder statt. Ferner verlieren die Sprosse von *Ceratophyllum*, wenn sie noch so lange Zeit unter günstigen Bedingungen im Dunkeln verbleiben, ihre Blätter und ihre grüne Farbe nicht, hingegen werfen die anderen Pflanzen bei längerem Aufenthalte in der Dunkelheit ihre Blätter ab und werden gelb. Sie unterscheiden sich aber nicht nur in dem Verhalten der schon vorhandenen Teile, sondern auch in dem der unter Lichtabschluß neu ausgebildeten; bei *Ceratophyllum* erhalten die im Dunkeln entwickelten Blätter dieselbe Form wie die am Licht, während die Landpflanzen etiolieren, d. h. ihre Blätter verkümmern. Die jungen Seitentriebe verhalten sich gerade wie die Hauptsprosse in ihrem Gegensatz zu den Landpflanzen. Bei den letzteren sind die in der Dunkelheit gewachsenen und auch die erst ausgetriebenen Seitensprosse gelb bis weiß gefärbt, bei *Ceratophyllum* sind die im Dunkeln gewachsenen neuen Triebe grün. Auch die Seitensprosse, die erst in der Dunkelheit ausgetrieben haben, sind meistens grün, nur ganz vereinzelt fand ich welche, die von hellrosa oder gelber Farbe waren. Diese verschiedene Färbung kommt dadurch zustande, daß die Anlage der ersteren schon weiter vorgeschritten war als die der letzteren, als die Pflanzen in den Dunkelschrank gebracht wurden. Dieser Gegensatz zwischen *Ceratophyllum* und den Landpflanzen besteht nicht nur bei Gewächshauskulturen dieser Wasserpflanze, sondern auch unter natürlichen Bedingungen im Freien. So fand ich am Boden der Gewässer langgestreckte Formen, deren Stengel manchmal 1,50—2 m lang waren, aber immer waren die Sprosse grün; nur die allerältesten Stengelglieder sahen öfters bräunlich aus, diese Färbung wurde aber von äußerlich anhaftendem Schlamm hervorgerufen. Ich fand

teils *Ceratophyllum*-Exemplare, deren Internodien stark gestreckt waren, teils andere mit nur kleinen Stengelgliedern. So ließ die Gestalt der Pflanzen Rückschlüsse auf ihren Standort zu. Die Internodien der am Licht gewachsenen Sprosse waren gewöhnlich 1,5—2 cm lang, während die Stengelglieder der an dunkleren Stellen gefundenen Pflanzen eine Länge von 3—5,5 cm aufwiesen. Ich konnte sogar feststellen, daß ein Glied eines Seitensprosses, den ich gerade aus einem Weiher gezogen hatte, 8,5 cm lang und dunkelgrün war.

Aber nicht nur die starke Streckung der Internodien kommt im Freien bei *Ceratophyllum* vor, sondern auch das Umschlagen der Blätter, das verschieden stark auftritt, da es von der jeweiligen Beleuchtung abhängig ist Auch diese zweite Dunkelerscheinung will ich mit anderen durch Verdunkelung hervorgerufenen Bewegungen vergleichen und zu erklären versuchen. Es besteht kein Zweifel, daß hier eine Reizwirkung vorliegt, denn aus den Erscheinungen der Schlafbewegungen ist bekannt, daß die Dunkelheit als Reiz auf die Pflanzen wirkt. Aber diese Reizbewegung bei *Ceratophyllum* ist von so eigentümlicher Natur, daß sie in keine der Gruppen unterzubringen ist, in welche die paratonischen Bewegungen der Pflanzen eingeteilt werden. Diese zerfallen nämlich in die Tropismen und die Nastieen; die erstgenannten Bewegungen kommen bei dieser Dunkelerscheinung überhaupt nicht in Betracht, weil die Richtung des Reizes nicht in einer ganz bestimmten Beziehung zur Richtung der Bewegung steht. Von den Krümmungsbewegungen können nur die nyctinastischen Bewegungen in Frage kommen Aber auch unter diese Gruppe können die Dunkelerscheinungen von *Ceratophyllum* nicht gerechnet werden, weil *Ceratophyllum* nicht jeden Abend die Blätter zurückschlägt. Wenn auch oben eine gewisse Periodizität festgestellt wurde, so ist es doch eine andere wie bei den Nyctinastieen, denn bei den bis jetzt bekannten schlafenden Pflanzen tritt diese bei jedem Wechsel von Hell und Dunkel, also normalerweise jeden Abend auf, während bei *Ceratophyllum* nur eine Periodizität in der Dunkelheit beobachtet wurde. Die Reizerscheinungen an *Ceratophyllum* gehören daher nicht zu den eigentlichen Nyctinastieen, aber nicht nur deshalb, weil sie in der Zeitdauer, in der diese Bewegungen erfolgen, mit diesen nicht übereinstimmen, sondern auch, weil die Art der Bewegung eine andere ist. Bei den Nyctinastieen der Blätter unterscheidet man nämlich Nutations- und Variationsbewegungen, deren Vorkommen getrennt ist. Bei den ersteren findet die Bewegung infolge von Wachstum, bei den anderen durch Turgoränderungen statt, wobei sie vermittels Gelenken ausgeführt wird. Turgorbewegungen in Abhängigkeit vom Tageswechsel zeigen von bekannteren Pflanzen besonders schön die Bohnen, Mimosen und Sauerklee-Arten [1]). Wachstumsbewegungen

[1]) Pfeffer, Die periodischen Bewegungen der Blattorgane. Leipzig, 1875. Pfeffer, Untersuchungen über die Entstehung der Schlafbewegungen der Blattorgane. Leipzig, 1907. Abhandlungen der königl. sächsichen Gesellschaft der Wissenschaften, mathem.-naturwiss. Klasse. Bd. XXX.

findet man bei den Balsaminen und Amaranthus-Arten. Außer den periodischen Bewegungen der Laubblätter sind auch solche der Blütenblätter bekannt. Auch diese finden durch ungleiches Wachstum der Innen- und Außenseite am Grunde der Blütenblätter statt. Bei diesen Blatt- oder Blütenbewegungen kommt ein Wachstum vor ohne Ausbildung eines besonderen Gelenkes. Bei *Ceratophyllum* dagegen ist die wachsende Zone als eine Art Gelenk ausgebildet, so daß zwei Erscheinungen zusammen vorkommen, denn die Gelenkzone wächst deutlich. Dadurch unterscheiden sich die Blattbewegungen bei *Ceratophyllum* von den anderen bis jetzt bekannten Krümmungserscheinungen und können in keine dieser Gruppen gebracht werden. Sie schließen sich am nächsten den Nyctinastieen an, denn auch sie weisen Nachwirkungen auf, wie ich sie S. 13 angegeben habe. Das Umschlagen der Blätter von *Ceratophyllum* stellt eine neue Art von Bewegung dar. Auf diese Blattbewegungen bei *Ceratophyllum* übt der Geotropismus keinen Einfluß aus, wohl aber beeinflußt er die Lage der Seitenzweige. Dabei ist merkwürdig, daß die Dunkelheit seine Wirkung offenbar begünstigt; denn es sind sonst eigentlich nur Erscheinungen bekannt, bei denen das Licht den Geotropismus beeinflußt, wie es Stahl[1]) für *Adoxa* gezeigt hat. Was die Blätter betrifft, so scheint bei ihren Bewegungen kein positiver Geotropismus in Betracht zu kommen, wie ja auch bis jetzt die Wirkung des positiven Geotropismus nur bei den Blättern einer Pflanze nachgewiesen wurde und zwar von Frank an Callitriche[2]). Dagegen übt die Lage der Hauptachse einen gewissen Einfluß auf die von der Dunkelheit hervorgerufene Stellungsänderung der Blätter aus, den wir noch nicht genauer definieren können.

Da für verschiedene lichtempfindliche Blätter die Reizbarkeit nur im oberen Teile liegt, so habe ich zu beobachten versucht, wie es sich damit bei *Ceratophyllum* verhält. Zu diesem Zwecke wurden Versuche mit Blättern gemacht, die nicht mehr aus allen Teilen bestanden. Zunächst schnitt ich von 2 Sprossen, deren Blätter 2 cm lang waren, 0,3 cm ab, so daß sie noch eine Länge von 1,7 cm hatten. Am 13. Juli stellte ich einen dieser Sprosse ans Licht, den anderen in den Dunkelschrank. Folgende kleine Tabelle gibt ihr Verhalten an.

Tabelle XX.

Datum	Im Dunkeln		Am Licht	
	Gesamtlänge	Verhalten der Blätter	Gesamtlänge	Verhalten der Blätter
13. VII.	7,3 cm	alle Blätter nach oben	6,7 cm	alle Blätter nach oben
14. VII.	8,3 „	„ „ umgeschlagen	6,8 „	„ „ „ „
15. VII	9,0 „	„ „ ganz umgeschl.	6,8 „	„ „ „ „
	1,7 cm Zuwachs		0,1 cm Zuwachs	

[1]) Stahl, Ernst, Einfluß des Lichtes auf den Geotropismus einiger Pflanzenorgane. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch. Bd. 2. 1884. S. 383.)

[2]) Frank, A. B., Über die Lage und die Richtung schwimmender und submerser Pflanzenteile. (Beitr. z. Biologie d. Pflanzen. Herausgeg. von Cohn. Bd. I. 1875. Heft 2, S. 82.)

Der Sproß im Dunkeln hat sich in 2 Tagen um 1,7 cm gestreckt und seine Blätter ganz zurückgeschlagen, während der andere keinerlei Veränderung außer einem ganz geringen Zuwachs, nämlich 0,1 cm, aufwies. Letzteren Sproß brachte ich am 15. Juli in Dunkelheit, wo er nach 5 Tagen alle seine Blätter umgeschlagen hatte und einen Zuwachs von 2,7 cm erfahren hatte, denn er war am 20. Juli 9,5 cm lang. Zur selben Zeit beobachtete ich 2 Sprosse, deren Blätter ursprünglich eine Länge von 2 cm hatten, die aber zur Hälfte abgeschnitten worden waren. Auch hier zeigte der Dunkelsproß ein Wachstum, denn er streckte sich um 1,8 cm in 2 Tagen und seine Blätter wurden zurückgeschlagen, wie es die folgende Tabelle zeigt.

Tabelle XXI.

Datum	Im Dunkeln		Am Licht	
	Gesamtlänge	Verhalten der Blätter	Gesamtlänge	Verhalten der Blätter
13. VII.	6,5 cm	alle Blätter nach oben	6,5 cm	alle Blätter nach oben
14. VII.	7,5 „	„ „ umgeschlagen	6,7 „	„ „ „ „
15. VII.	8,3 „	„ „ ganz „	6,7 „	„ „ „ „
	1,8 cm Zuwachs		0,2 cm Zuwachs	

Nachdem der eine Sproß aus dem Lichte ins Dunkel gebracht worden war, erreichte er in 5 Tagen eine Streckung auf 11,8 cm, und seine Blätter waren alle zurückgeschlagen. Gleichzeitig hatte ich an 2 Sprossen die Blätter so gestutzt, daß von 2 cm Länge nur noch ungefähr 0,3 cm übrig blieben. So kam es, daß an manchen Stellen nur das basale Glied, an anderen noch ein Stückchen mehr vom Blatte am Stengel stehen geblieben war. Der Sproß am Licht wuchs in 7 Tagen von 6,5 cm auf 7,0 cm, während seine Blattreste unverändert blieben. Der Sproß im Dunkeln dagegen hat in derselben Zeit einen Zuwachs von 4,5 cm erfahren, denn er streckte sich von 7,5 auf 12,0 cm. Es zeigte sich ferner, daß diejenigen Blattreste, die nur aus dem basalen Gliede bestanden, keine Bewegung ausgeführt hatten; diejenigen, welche den untersten Abschnitt des eigentlichen Blattes noch besaßen, waren jedoch alle nach unten gekrümmt. Diese Versuche geben die Funktion des basalen und des übrigen Teiles der Blätter an. Das basale Glied führt die Bewegung aus, und der andere Teil des Blattes ist die treibende Kraft. Daher kann ein basales Glied allein keine Bewegung ausführen, denn es fehlt ihm die Veranlassung dazu. Es ist hier wie bei anderen Reizerscheinungen ein den Reiz perzipierendes und ein reagierendes Organ zu unterscheiden; also kann auch bei *Ceratophyllum* von einer Reizleitung gesprochen werden[1]).

[1]) Außer diesen besprochenen Bewegungserscheinungen von *Ceratophyllum* gibt Darwin in seinem Buche: „Das Bewegungsvermögen der Pflanzen". (Über-

IV. Vergleich mit anderen Wasserpflanzen.

Der Lichtmangel, der bei *Ceratophyllum* so große Veränderungen hervorruft, übt nicht bei allen Wasserpflanzen denselben Einfluß aus. Meine Untersuchungen ergaben, daß es einige Pflanzen gibt, die sich wie *Ceratophyllum* verhalten, während andere nur Ähnlichkeiten in ihrem Verhalten aufweisen, und wieder andere auf die Dunkelheit ganz anders oder garnicht reagieren.

Zunächst hielt ich mich an solche Wasserpflanzen, die dem *Ceratophyllum* im Habitus am meisten ähnlich sind, an die verschiedenen *Myriophyllum*-Arten.

1) *Myriophyllum spicatum.*

Ich ordnete die Versuche mit dieser Pflanze gerade so an, wie ich es früher für *Ceratophyllum* angegeben habe. Die Beobachtungen hierbei ergaben, daß die Dunkelheit auf sie ebenso wirkt, wie auf *Ceratophyllum*, d. h. die Sprosse erfahren im Dunkeln einen bedeutenden Zuwachs der alten Internodien und schlagen ihre Blätter nach unten um. Sie besitzen auch eine deutlich erkennbare Gelenkzone, und ein Längsschnitt durch die Ansatzstelle eines Blattes sieht gerade so aus wie die entsprechende Stelle bei *Ceratophyllum*, die ich in Figur 14 abgebildet habe. Zwei Sprosse von 9,6 cm wurden am 8. Juli aufrecht aufgestellt. Am 12. Juli war das Lichtexemplar 13,7 cm lang, während die Dunkelpflanze auf 17,1 cm herangewachsen war und ihre Blätter zurückgeschlagen hatte. Die Tatsache, daß auch der Sproß am Licht ein stärkeres Wachstum zeigte, als wie ich bei den entsprechenden *Ceratophyllum*-Sprossen fand, ist dadurch zu erklären, daß dieser Sproß in Blüte stand. Denn in diesem Zustande weisen die *Myriophyllum*-Stengel stärkeres Wachstum auf, weil sie bestrebt sind, ihre Blüten aus dem Wasser zu erheben. Die Größe des Zuwachses und die Zeitdauer, die zum Umschlagen der Blätter nötig ist, ist verschieden, wie ich es auch für *Ceratophyllum* angab, weil sie von äußeren Faktoren abhängig sind.

2) *Myriophyllum proserpinacoides.*

Die Pflanze weist in der Dunkelheit dieselben Erscheinungen auf wie *Ceratophyllum*, sowohl wenn sie ganz unter Wasser gehalten wird, als auch wenn ihr oberer Teil aus dem Wasser hervorragt. Gewöhnlich werden die unteren Blätter im Laufe des Versuches gelb und fallen dann ab, während die oberen Blätter ganz grün bleiben und für Lichtmangel sehr empfindlich sind; sie haben auch eine ausgebildete

---

setzt von J. V. Carus, 2. Aufl. Stuttgart 1899) eine Bewegung des Stengels dieser Wasserpflanze an, wie es auch vor ihm schon Rodier getan hat (Sur les mouvements spontanés et réguliers d' une plante aquatique submergée, le *Ceratophyllum* demersum in Comptes rendues von Paris 1877). Er berichtet folgendes: „Die Bewegungen sind auf die jungen Internodien beschränkt und werden je weiter am Stamm hinab immer geringer; sie sind wegen ihrer Amplitude merkwürdig. Rodier, spricht davon daß „die Zweige um ihre Wachstumsachsen eine Torsionsbewegung ausführten“. Die Stämme von *Ceratophyllum* circumnutieren, und zwar in der Form von schmalen Ellipsen, von denen jede in ungefähr 26 Stunden vollendet wird“.

Gelenkzone. Ein Sproß von 24,6 cm Länge wurde am 16. Juni an ein Nordfenster gestellt und war am 19. Juni schon 31 cm lang; diese Pflanze wächst auch am Licht sehr stark. In derselben Zeit aber hatte sich ein Sproß im Dunkelschrank von 23,6 cm auf 36,6 cm gestreckt und seine Blätter zurückgeschlagen. Figur 22 zeigt einen Teil der Sprosse nach 8 Tagen am Licht und im Dunkeln.

Die im Wasser lebenden Exemplare dieser Art unterscheiden sich von den außerhalb des Wassers lebenden Sprossen durch andere Blätter und durch die Rhizoiden, wie sie von Glück[1]) eingehend geschildert worden sind. Bei den Sprossen, die einige Zeit am Licht stehen, bilden die Stengel, Blätter und Wurzeln roten Farbstoff, Anthocyan. Die Pflanze ist für alle Art Reize sehr empfindlich; sie ist stark positiv heliotropisch und zeigt schöne Schlafbewegungen, wie sie ausführlich von Stahl[2]), Goebel[3]) und Wächter[4]) beschrieben wurden. Es läßt sich beobachten, daß die obersten Blätter, die bei Tage vom Stengel wagrecht abstehen, gegen Abend sich nach oben schließen, bis sie sich mit Eintritt der Dunkelheit ganz aneinander gelegt haben und ein festes Köpfchen bilden.

3) *Hippuris vulgaris.*

Das ist eine mit *Myriophyllum* verwandte Pflanze, die oft mit ihrem unteren Teile im Wasser wächst, obwohl sie keine eigentliche Wasserpflanze ist. Sie reagiert auf die Dunkelheit ähnlich wie *Ceratophyllum*. Ein im Wasser gehaltenes Dunkelexemplar streckte sich sehr stark und bewegte auch seine Blätter etwas nach unten, doch konnte es zu einem richtigen Zurückschlagen nicht kommen. Die Pflanze besitzt kein richtiges Gelenk, die Gelenkzone ist reduziert. Auf einem Längsschnitt durch einen Blattansatz ist ein Gürtel kleinerer Zellen deutlich erkennbar, aber sie verlaufen nicht einheitlich in der Querrichtung des Blattes, und ein Einschnitt auf der einen Seite des Blattansatzes fehlt gänzlich. Von 2 Versuchssprossen von 16,0 cm Länge, die am 30. Juni aufgestellt wurden, hatte sich das Dunkelexemplar bis zum 7. Juli auf 27,2 cm verlängert, während der Sproß am Licht auf 19,3 cm herangewachsen war. Die Pflanze im Dunkelschrank färbte sich gelb, und ihr Wachstum beruhte nicht auf nachträglicher Streckung der alten Internodien, sondern auf Ausbildung von neuen Stengelgliedern, so daß es sich bei dieser Pflanze um eine echte Etiolementserscheinung handelt.

Andere Pflanzen, deren Verhalten im Dunkeln eine teilweise Ähnlichkeit mit den bei *Ceratophyllum* festgestellten Erscheinungen hat, sind die *Elodea*-Arten. Durch ihr Strecken der alten Inter-

---

[1]) siehe Anm.[3]) Seite 1.

[2]) Stahl, Ernst, Über den Pflanzenschlaf und verwandte Erscheinungen. (Botan. Zeitg. 1897. S. 85, 86, 89.)

[3]) Goebel, Karl, Einleitung in die experimentale Morphologie der Pflanzen. 1908. S. 41.

[4]) Wächter, W., Beobachtungen über die Bewegungen der Blätter von *Myriophyllum pros.* (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 46. 1909. S. 418 u. folg.)

nodien bei Lichtabschluß sind sie *Ceratophyllum* ähnlich, aber ein Umschlagen der Blätter findet bei ihnen nicht statt, und sie weisen keinerlei Gelenk auf. Die nachträgliche Streckung der alten Stengelglieder ist bei diesen Pflanzen nicht so auffallend wie bei *Ceratophyllum*, weil sie sich auf eine größere Anzahl kleinerer Abschnitte verteilt.



A *B*

Fig. 22. Sprosse von *Myriophyllum proserpinacoides* nach 8 Tagen. *A* im Dunkeln, *B* am Licht.

4) *Elodea canadensis.*

Am 16. Juni wurden 2 Sprosse zum Versuche aufgestellt. Der Sproß am Licht hat sich in 10 Tagen nur um 1,5 cm gestreckt, während der im Dunkeln in derselben Zeit einen Zuwachs von 4,0 cm erfahren hat; von einer Bewegung der Blätter war nichts zu beobachten. Ich möchte noch bemerken, daß bei der Pflanze am Fenster eine Verlängerung dadurch zustande kam,

daß ein Spitzenwachstum am Licht erfolgte. Das war besonders groß, da die Pflanzen stark positiv heliotropisch sind; denn die Sprosse im Hellen zeigten immer eine deutliche Krümmung nach dem Fenster zu.

5) *Elodea densa.*

Vom 15. Juni bis 1. Juli wurden Sprosse dieser Pflanze beobachtet, es ergab sich dabei für das Lichtexemplar von 17,0 cm Länge ein Zuwachs von 2,3 cm und für den gleich langen Dunkelsproß einer von 8 cm, d. h. er hat sich beinahe um seine halbe Länge vergrößert; aber seine Blätter bewegten sich nicht.

6) *Elodea crispa.*

Zur selben Zeit wie *Elodea densa* wurden Sprosse dieser Pflanze beobachtet. Es konnte festgestellt werden, daß der Sproß im Hellen von 22,6 auf 29,3 cm gewachsen war, und daß die Dunkelpflanze sich von 22,6 auf 35,5 cm gestreckt hatte, ohne daß ihre Blätter eine Bewegung ausführten. Auch bei dieser Pflanze beruht das Wachstum im Dunkeln wie bei den zuvor besprochenen *Elodea*-Arten auf einer Streckung der alten Internodien, was hier deutlich an der Lage der gekräuselten Blätter sichtbar ist. Während sie zu Anfang des Versuches ganz dicht aneinander gedrängt waren, sind sie zu Ende desselben weit auseinander gerückt.

Die anderen Wasserpflanzen, die mir noch zu Gebote standen, weisen alle wie die *Elodea*-Arten keine Gelenkzone auf, und es fehlt ihnen im Dunkeln jede Blattbewegung. Sie reagieren teils auf die Dunkelheit überhaupt nicht, oder sie weisen Etiolementserscheinungen auf. Es ist bei den meisten fast kein Unterschied zwischen dem Dunkel- und dem Lichtexemplar zu beobachten. Beim genauen Messen zeigt es sich, daß die Pflanzen, die im Dunkelschrank standen, etwas stärker gewachsen sind als die am Fenster stehenden. Diese Verlängerung im Dunkeln beruht aber auf Spitzenwachstum, d. h. es wurden neue Internodien ausgebildet, und die alten wuchsen nicht mehr weiter. Von gleichen oder auch nur ähnlichen Dunkelerscheinungen wie bei *Ceratophyllum* kann also bei den folgenden Wasserpflanzen nicht die Rede sein, wie ich es an den einzelnen Beispielen zeigen werde. Es wurde von den folgenden Versuchspflanzen immer ein Sproß im Dunkeln und einer am Licht beobachtet.

Bei den zunächst genannten Pflanzen wurde nur Spitzenwachstum im Dunkeln bemerkt, ohne daß eine weitere Veränderung hinzutrat, so daß die Sprosse grün gefärbt blieben.

7) *Cabomba caroliniana.*

Es wurden Sprosse, die nur Wasserblätter entwickelt hatten, vom 15. Juni bis 1. Juli untersucht. Die Pflanze am Licht erfuhr in dieser Zeit gar keinen Zuwachs, während die Pflanze im Dunkeln von 16,0 auf 17 cm gewachsen war. Die Blätter standen fast alle so, daß ihre Fläche eine horizontale Ebene bildete; im Dunkeln war keine Änderung in ihrer Stellung zu bemerken.

8) *Callitriche verna.*

In derselben Zeit wie *Cabomba* beobachtete ich Sprosse dieser Pflanze. Es ergab sich für die 9,0 cm lange Pflanze am Fenster ein Zuwachs von 0,3 cm, für das Dunkelexemplar von 10,3 cm Länge eine Streckung von 2,3 cm. An *Callitriche* sind Untersuchungen von Frank[1]) gemacht worden, deren Ergebnis ich kurz angeben will, weil es von Interesse ist, sie mit dem von mir erwähnten Verhalten zu vergleichen. Frank brachte submers gehaltene und normal entwickelte Exemplare von *Callitriche* in dauernde Dunkelheit. Es zeigte sich, daß nach über einer Woche die Blätter keine andere Stellung einnahmen. Es wird nicht erwähnt, ob ein Zuwachs des Stengels eintrat. Durch die Dunkelheit wurde keine Änderung in der Lage der Blätter hervorgerufen, aber durch Trockenheit wurde eine solche bewirkt, und zwar in einer Weise, die äußerlich der bei *Ceratophyllum* durch Verdunklung hervorgerufenen ganz ähnlich zu sein scheint. Die Blätter schlugen sich infolge der Trockenheit nach unten um. Diese Erscheinung führte Frank auf den positiven Geotropismus zurück, und er schilderte sie folgendermaßen: „Wenn der Wasserspiegel so weit sinkt, daß die aufstrebenden Endstücke der Stengel von *Callitriche* frei in die Luft stehen, so bleiben die Blätter nicht in der bisherigen nahezu horizontalen Lage, sondern richten sich meist in sehr auffälliger Weise steil abwärts. Die Krümmung erfolgt vorwiegend an der Basis des Blattes, und zwar derart, daß die morphologische Oberseite konvex wird. Das Blatt legt sich also rückwärts dem Stengel an, wenn dieser ungefähr senkrecht steht.“ Frank's weitere Beobachtungen an schiefen oder horizontal wachsenden Stengeln von *Callitriche*, deren Blätter sich auch senkrecht zurückschlagen, sollen zeigen, daß es der positive Geotropismus ist, der diese Stellungsänderung der Blätter hervorruft. Daher hat diese Erscheinung nur eine äußere Ähnlichkeit mit der bei *Ceratophyllum*, aber eine wirkliche Übereinstimmung ist nicht vorhanden. Frank sah in dem Zurückschlagen der Blätter unter den angeführten Umständen ein Schutzmittel gegen das Austrocknen.

9) *Heteranthera zosterifolia.*

Vom 10. Dez. bis 4. Januar wurde ein Versuch mit dieser Pflanze angestellt. Es ergab sich, daß der Sproß im Hellen nur um 0,2 cm gewachsen war; er verlängerte sich nämlich von 8,7 auf 8,9 cm. Der Dunkelsproß dagegen hatte einen Zuwachs von 0,6 cm erfahren, denn er hatte am Schluß des Versuches eine Länge von 8,6 cm; seine Blätter hatten keinerlei Änderung in ihrer Stellung aufzuweisen.

10) *Hottonia palustris.*

Vom 22. Januar bis 8. Februar wurden 2 Sprosse beobachtet. Sowohl am Licht als auch in der Dunkelheit trat eine Verlängerung ein, die aber bei der Pflanze im Dunkeln größer war; so verlängerte sich z. B. ein Sproß am Licht von 8,8 auf 11,0

---

[1]) siehe S. 49, Anm.[2])

cm, im Dunkeln von 7,0 auf 12,0 cm, wobei keinerlei Blattbewegung stattfand.

11) *Ludwigia alternifolia.*

Zwei Sprosse, die zur selben Zeit wie *Hottonia* untersucht wurden, zeigten nur einen kleinen Unterschied in ihrem Verhalten. Während die 8,8 cm lange Pflanze am Fenster nur um 0,2 cm wuchs, erfuhr die im Dunkelschrank einen Zuwachs von 1,3 cm, denn sie hatte sich von 8,3 auf 9,6 cm verlängert, während die Blätter ihre Stellung nicht änderten.

Die nun folgenden Wasserpflanzen zeigen noch weitere Etiolementserscheinungen, denn, außerdem daß im Dunkeln ein stärkeres Wachstum auftritt, verlieren sie ihre grüne Farbe und werden gelblich bis weiß.

12) *Bacopa spec.*

Von *Bacopa*-Sprossen, die vom 15. Juni bis 1. Juli zum Versuche aufgestellt waren, war an dem Hellexemplar keinerlei Veränderung zu bemerken, während das Dunkelexemplar von 14,0 auf 14,3 cm wuchs und seine Blätter und der Stengel gelb gefärbt wurden. Eine Bewegung der Blätter war nicht zu beobachten.

13) *Isnardia palustris.*

Vom 12. Jan. bis 8. Februar wurden 2 Sprosse untersucht, ohne daß nach Ablauf dieser Zeit ein anderer Unterschied in dem Verhalten am Licht und im Dunkeln zu beobachten war, als daß der Dunkelsproß etwas stärker gewachsen und gelb war.

14) *Mentha aquatica.*

Dies ist eigentlich keine Wasserpflanze, aber sie kann unter Wasser sehr gut leben. Es wurde ein Versuch mit dieser Pflanze gleichzeitig mit *Isnardia* angestellt. Der Sproß im Hellen wuchs von 12,4 auf 13,8 cm, der im Dunkelschrank von 13,4 auf 28,6 cm. Das bedeutet einen Zuwachs von 15,2 cm, d. h. die Pflanze hat sich um mehr als ihre Länge vergrößert. Die jungen Blätter und der neu gebildete Stengel waren fast weiß, während die alten Blätter braun wurden. Die Stellung der Blätter blieb im Dunkeln unverändert.

15) *Ranunculus divaricatus.*

Am 15. Juni wurde mit 2 Sprossen von 12,0 cm Länge ein Versuch angestellt. An Licht wuchs der eine Sproß bis zum 1. Juli auf 13,0 cm, der andere im Dunkeln in derselben Zeit auf 14,0 cm. In der Dunkelheit wurden die Stengelglieder fast weiß; sie wurden wieder grün, nachdem die Pflanze einen Tag im Hellen gestanden hatte. Die Blätter stehen bei diesen Pflanzen an ihrem natürlichen Standort so, daß die Blattzipfel eine der Wasserfläche parallele Ebene bilden. Bei dem Sprossen im Glaszylinder war keine bestimmte Einstellung der Blätter festzustellen. Manche standen horizontal, andere waren etwas mehr nach oben oder unten geneigt. Aber von einer Blattbewegung war nichts zu bemerken.

16) *Utricularia vulgaris.*

Sprosse von dieser Pflanze zeigten von 19.—24. Juli im Hellen ein Wachstum von 10 auf 11,5 cm, im Dunkeln von 10

auf 13,6 cm. Das Dunkelexemplar verlor seine grüne Farbe, indem es gelblich-weiß wurde; eine Änderung in der Blattstellung trat nicht ein. Mit dem verhältnismäßig starken Wachstum am Licht ist positiver Heliotropismus auch verbunden, denn die Pflanze krümmte sich immer nach dem Fenster zu.

Eine der Versuchspflanzen reagierte überhaupt nicht auf die Dunkelheit, das war *Hydrilla verticillata.*

17) *Hydrilla verticillata.*

Vom 12. Januar bis 8. Februar wurden Versuche angestellt. Nach diesen 27 Tagen war aber keinerlei Änderung in ihrem Äußern eingetreten und bei keinem Sproß war ein Zuwachs zu beobachten.

Eine kurze Zusammenfassung der untersuchten Wasserpflanzen ergibt folgendes Resultat: Die verschiedenen *Myriophyllum*-Arten reagieren auf Dunkelheit gerade so wie *Ceratophyllum*, sie haben eine gut ausgebildete Gelenkzone und zeigen daher im Dunkeln dieselben Erscheinungen. An sie schließt sich *Hippuris vulgaris* an, das sich ähnlich wie *Ceratophyllum* verhält. Da es ein reduziertes Gelenk besitzt, schlägt es im Dunkeln seine Blätter etwas zurück, aber Blätter und Stengel werden etioliert. Eine deutliche Streckung der alten Internodien im Dunkeln zeigen die *Elodea*-Arten, doch tritt bei ihnen keine Blattbewegung ein, denn sie weisen keinerlei Gelenkzone auf. Die anderen verschiedenen Wasserpflanzen haben mit *Elodea* gemeinsam, daß sie kein Gelenk besitzen und dadurch ihre Blätter in der Dunkelheit nicht bewegen können, sie unterscheiden sich von den vorigen aber dadurch, daß keine Streckung der alten Internodien stattfindet. Bei den meisten tritt zwar im Dunkeln ein stärkeres Wachstum als am Licht ein, aber dies beruht auf einem Spitzenwachstum, das bei einigen Wasserpflanzen noch mit dem Etiolieren der Blätter und Stengel verbunden ist. Nur bei einer Versuchspflanze war keine Reaktion auf die Dunkelheit festzustellen.

Diese angeführten Wasserpflanzen können daher folgendermaßen gruppiert werden:

I. Wasserpflanzen mit Streckung und Umschlagen der Blätter im Dunkeln, mit Gelenken: *Ceratophyllum demersum, Myriophyllum spicatum* und *Myriophyllum proserpinacoides.*

II. Wasserpflanzen mit unvollkommenem Umschlagen der Blätter im Dunkeln, mit reduzierten Gelenken: *Hippuris vulgaris.*

III. Wasserpflanzen mit Streckung im Dunkeln, aber ohne Umschlagen der Blätter, ohne Gelenke: *Elodea*-Arten.

IV. Wasserpflanzen ohne Streckung und ohne Gelenke, also auch ohne Umschlagen der Blätter im Dunkeln zerfallen in:

a) Wasserpflanzen mit Spitzenwachstum: *Cabomba caroliniana, Callitriche verna, Heteranthera zosterifolia, Hottonia palustris* und *Ludwigia alternifolia;*

b) Wasserpflanzen mit Spitzenwachstum und Etiolement: *Bacopa spec.*, *Isnardia palustris*, *Mentha aquatica*, *Ranunculus divaricatus* und *Utricularia vulgaris*.

c) Wasserpflanzen ohne Dunkelreaktion: *Hydrilla verticillata*.

Aus diesen Beobachtungen folgt, daß die untersuchten Wasserpflanzen nur dann ihre Blätter im Dunkeln bewegen können, wenn sie eine Art Gelenk besitzen.

Keine andere der beobachteten Wasserpflanzen zeigt so ausgesprochene Dunkelerscheinungen wie *Ceratophyllum*, und darum hat es eine eingehende Untersuchung verdient.

Literatur.

Beyrer, H., Beobachtungen über das Etiolement der Wasserpflanzen. XIV. (Jahresber. d. k. k. Staatsoberrealgymnas. in Tetschen a. Elbe. 1913.)

Bunsen u. Roscoe, Photochemische Untersuchungen. (Poggendorfs Ann. d. Physik u. Chemie. Bd. 117.)

Darwin, Charles, The power of movement on plants. 1880. Übersetzt von Carus. Stuttgart 1899.

Dehérain, P. P., Sur la respiration des plantes aquatiques á l'obscurité. (Ann. des scienc. nat. Botanique. Sér. 5. T. IX. 1868.)

Figdor, W., Heliotropische Empfindlichkeit der Pflanzen. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-Naturw. Klasse. Abt. I. 1893.)

Fischer, A., Über den Einfluß der Schwerkraft auf die Schlafbewegungen der Blätter. (Botan. Zeitung. 1890.)

Frank, A. B., Über die Lage und die Richtung schwimmender und submerser Pflanzenteile. (Beitr. z. Biologie d. Pflanzen. Herausg. von Cohn. Bd. I. 1875.)

Goebel, K., Pflanzenbiologische Schilderungen. Bd. II. Teil 2. Marburg 1893.

Goebel, K., Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen. Leipzig 1908.

Glück, H., Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse. Jena. Bd. I. 1905, Bd. II. 1906, Bd. III. 1911.

Haberlandt, G., Die Lichtsinnesorgane der Laubblätter. Leipzig 1905.

Hansgirg, A., Beiträge zur Kenntnis über die Verbreitung der Reizbewegungen und nyctinastischen Variationsbewegungen der Laubblätter. (Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. VIII. 1890.)

— Phytodynamische Untersuchungen 1896. (Siehe Sitzungsber. d. königl. böhm. Ges. d. Wiss. Math.-naturw. Klasse. Bd. I. 1889.)

— Zur Biologie der Laubblätter. (Ibid. 1900.)

— Phyllobiologie. Leipzig 1903.

Jost, L., Beiträge zur Kenntnis der nyctitropischen Bewegungen. (Jahrb. für wiss. Botan. 1898.)

Klerker, J., Untersuchungen über den anatomischen Bau und die Entwicklung von *Ceratophyllum*. (Botan. Centralbl. Bd. XXI.)

Ludwig, F., *Ceratophyllum demersum L.*, eine zweite *Elodea*. (Irmischia. Korrespondenzblatt. Bd. I. 1881.)

Mayr, F., Hydropoten an Wasser- und Sumpfpflanzen. (Beih. z. Bot. Centralbl. Abt. I. Bd. XXXII. 1915.)

Möbius, M., Über einige an Wasserpflanzen beobachtete Reizerscheinungen. (Biolog. Zentralbl. Bd. XV. 1895.)

Noll, F., Beitrag zur Kenntnis der physikalischen Vorgänge, welche den Reizkrümmungen zu Grunde liegen. (Arb. a. d. bot. Inst. Würzburg. Bd. III. 1888.)

Oltmanns, F., Über die photometrischen Bewegungen d. Pflanzen. (Flora. 1892.)

Pfeffer, W., Die periodischen Bewegungen der Blattorgane. Leipzig 1875.

— Die Reizbarkeit der Pflanzen. (Verh. d. Ges. deutsch. Naturforsch. u. Ärzte. 1893. Bd. I.)

— Untersuchungen über die Entstehung der Schlafbewegungen der Blattorgane. (Abhandl. d. königl. sächs. Ges. d. Wiss. Math.-naturw. Klasse. Bd. XXX. Leipzig 1907.)

— Die Entstehung der Schlafbewegungen bei Pflanzen. (Biolog. Zentralbl. Bd. XXVII. 1908.)

— Der Einfluß von mechanischer Hemmung und Belastung auf die Schlafbewegungen. (Abhandl. d. königl. sächs. Ges. d. Wiss. Bd. XXXII. 1911.)

Pringsheim, E., Die Reizbewegungen der Pflanzen. Berlin 1912.

Rodier, Sur les mouvements spontanés et reguliers d'une plante aquatique submergée, le *Ceratophyllum demersum*. (Compt. rend. de Paris. 1877.)

Schenck, H., Die Biologie der Wassergewächse. Bonn 1886.

— Vergleichende Anatomie der submersen Gewächse. (Bibliotheca botanica. Bd. I. Cassel 1886.)

Schleiden, M. I., Beiträge zur Kenntnis der Ceratophylleen. (Beitr. z. Botanik. 1844.) Leipzig 1888.

— Nachträge zur Kenntnis der Ceratophylleen. (Linnaea. Bd. XII. 1838.)

Snell, K., Untersuchungen über die Nahrungsaufnahme der Wasserpflanzen. (Flora. 1908.)

Stahl, E., Über den Pflanzenschlaf und verwandte Erscheinungen. (Botan. Zeitung. 1897.)

Strasburger, E., Ein Beitrag zur Kenntnis von *Ceratophyllum submersum* u. phylogenetische Erörterungen. (Jahrb. für wiss. Bot. 1902.)

Tiegheim, Ph. van, Note sur la respiration des plantes aquatiques. (Ann. d. scienc. nat. Botanique. Série 5. T. XI. 1868.)

Wächter, W., Beobachtungen über die Bewegungen der Blatter von *Myriophyllum proserpinacoïdes*. (Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. XLVI. 1909.)

Wiesner, J., Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche. (Denkschr. der kais. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-naturw. Klasse. Bd. 39. 1879. u. Bd. 43. 1883.)

— Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Wien 1881.

— Untersuchungen über den Einfluß der Lage auf die Gestalt der Pflanzenorgane. (Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-naturw. Klasse. Bd. 101. 1892.)

— Photometrische Untersuchungen auf pflanzenphysiologischem Gebiete. (Ibid. Bd. 102. 1893. u. Bd. 104. 1895.)

Wolkoff, A. von, Einige Untersuchungen über die Wirkung des Lichtes von verschiedener Intensität auf die Ausscheidung der Gase durch Wasserpflanzen. (Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. V. 1866–67.)

Wortmann, J., Zur Kenntnis der Reizbewegungen. (Botan. Zeitung. 1887.)

A. Einleitung.

I. Erklärung der früher eingeführten morphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Bezeichnungen.

Um einen knappen und exakten Ausdruck zu ermöglichen, werden in dieser Schrift die vom Verf. für die Morphologie der Cruciferenblüten früher [Prinz.[1]) und Arab.[2])] definierten Bezeichnungen verwendet. Sie seien zunächst, um die späteren Darstellungen selbständig lesbar zu machen, in sachlichem Zusammenhange, soweit möglich, kurz wiederholt; der Leser, dem die eine der beiden angegebenen Schriften bekannt ist, mag sich die Durchsicht dieses Abschnittes I ersparen. —

Die medianen, d. h. die vorderen und hinteren Sepala der Cruciferenblüte sind gehoben, d. h. auf dem kegelförmigen Blütenboden höher oben eingefügt, als ihrer Stellung als zweitem, innerem Sepalenkreis entspricht. Wenn diese Hebung stark ist, so werden

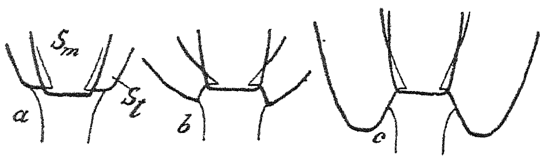


Abb. 1. Die Hebung der medianen Blütenteile.
a Kelchwurzel einer Cruciferenblüte ohne Medianhebung, *b* und *c* mit Medianhebung; in *b* echte, in *c* echte und unechte Kelchsäcke (schematisch).

auch die Wurzeln der übrigen medianen, d. h. in der Nähe der Medianachse entspringenden Blütenteile, der Petalen und der inneren Staubblätter, emporgehoben; wir sprechen einfach von Blüten mit geringer (Abb. 1 a) oder starker (1 b und c) Hebung der medianen Blütenteile. Ferner wirkt die Hebung der medianen Kelchblätter auch auf die benachbarten lateralen ein. Da jene nämlich die letzteren decken, so ziehen sie die Ränder derselben bei ihrer Hebung mit empor. Dadurch entstehen an der lateralen Stamina die bekannten Kelchsäcke.

Diese Kelchsäcke nannten wir echte (Abb. 1 b). Sie stehen in der angeführten Weise mit der Hebung der medianen Sepala in Korrelation. Sie sind innen am Grunde nie hohl, sondern durch die lateralen Staubblätter und Honigdrüsen ausgefüllt. Von ihnen lassen sich die unechten Säcke leicht unterscheiden. Dieselben

---

[1]) Prinzipien der physikalisch-kausalen Blütenbiologie. Jena 1910.

[2]) Beitrag zu einer blütenbiologischen Monographie der Gattung *Arabis*. (Biblioth. botan. H. 77. 1912.) Diese beiden Schriften werden auch weiterhin unter diesen Abkürzungen zitiert werden.

entstehen, indem sich die seitlichen Sepalen unmittelbar über ihrem Grunde noch stärker nach unten und außen vorwölben. Diese Säcke sind hohl. Daß sie durchaus nicht immer als Safthalter („Honigsäcke") funktionieren, sondern in sehr vielen Fällen ohne ökologischen Wert sind, hat Verf. früher [vgl. C. C. S.[1]) auf S. 37 und Prinz. etc. S. 144] nachgewiesen. Echte und unechte Säcke kommen am häufigsten zusammen vor (Abb. 1 c). Die Gesamt-Aus-

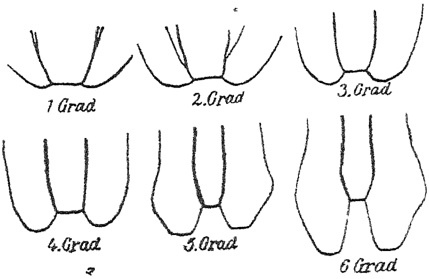


Abb. 2. Die Größe der Kelchsäcke (schematisch).

buchtung des Kelchgrundes erreicht dann oft bedeutende Dimensionen. Es wurden hierfür die in Abb. 2 dargestellten Gradabstufungen eingeführt.

Die seitlichen Kelchblätter besitzen ziemlich breite, die Basis des Blütenbodens weit umfassende Wurzeln. Die medianen Sepala sind oft ebenfalls breit, oft aber auch nur mit kurzen Wurzeln



Abb. 3. Die Kelchwurzel der gehobenen Cruciferenblüte. Mediane Sepala *a* mit kurzen, *b* mit breiten, *c* mit breiten und nach innen (oben) gekrümmten, *d* mit breiten und nach außen gekrümmten Wurzeln (schematisch.)

eingefügt (Abb. 3). Im letzteren Falle sind die Wurzelflächen manchmal in der Mitte stärker gehoben als zu beiden Seiten, also nach innen gekrümmt, oft aber, namentlich wenn starke mediane Drüsen vorhanden sind, auch umgekehrt nach außen gekrümmt.

Die 4 inneren, längeren Staubblätter liegen dem Fruchtknoten dicht an und bilden mit ihm zusammen eine, die ganze Blüte durchziehende Längsscheidwand, welche die Kronöffnung in 2 „Blüten-

[1]) Beiträge zur Blütenbiologie der Cruciferen, Crassulaceen und der Gattung *Saxifraga*. (Biblioth. botan. H. 58. 1902.) — Auch diese Schrift des Verf. wird im Nachfolgenden stets mit der oben verwendeten Abkürzung bezeichnet werden.

eingänge" zerlegt (vgl. z.B. Abb. 29 e). Bei den meisten Blüten kann das Insekt nur an diesen beiden Stellen in die Blüte eindringen. Jeder dieser beiden Eingänge wird aber von den stäubenden Innenseiten je dreier Antheren flankiert. Die innern Staubblätter drehen sich nämlich in den meisten Blüten mehr oder weniger in dem aus Abb. 12 u. 29 ersichtlichen Sinne, d. h. gegen die benachbarten äußern hin. Diesen Merkmalen, die Verf. zuerst in C. C. S. beschrieben hat, kommt also unzweifelhaft ein ökologischer Wert zu,

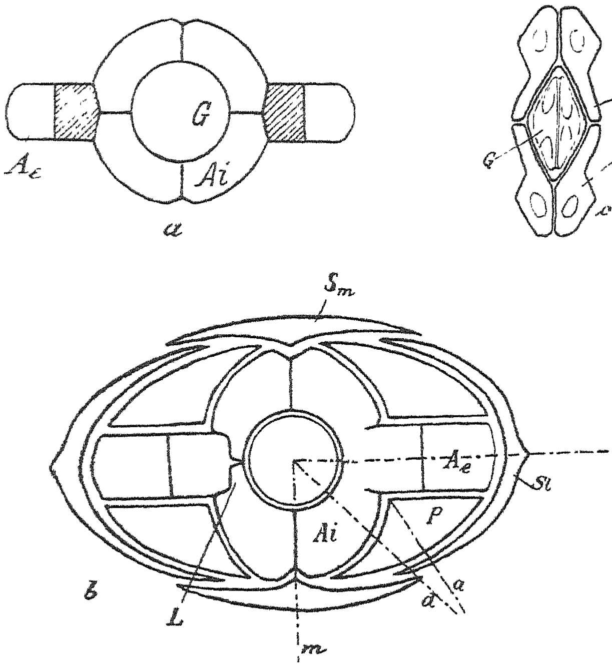


Abb. 4. Schematische Querschnitte durch den Blütengrund der Cruciferen. (Der Schnitt b ist etwas schief geführt, die linke Hälfte liegt etwas höher als die rechte.)
G Stempel, *Ai* innere, *Ae* äußere Staubblätter, *m* Medianachse, *t* Transversalachse der Blüte, *a* Achse der Kronblattwurzel *P*, *Sm* mediane, *Sl* laterale Sepala.

wenn auch die Größe desselben in den einzelnen Fällen stark wechselt.

Um die Entstehung dieser Blüteneingänge mechanisch zu begreifen, führen wir einen Schnitt quer durch die Fruchtknotenbasis (Abb. 4 a). Dieser trifft die seitlichen Stamina schon beträchtlich über ihren Wurzeln, da die letzteren weit außen (unten) liegen. Zwischen ihnen und dem Stempel befinden sich die seitlichen Gewebepartien des Blütenbodens, die in der Abbildung schraffiert sind. Wegen dieser stark nach den Seiten verschobenen Stellung der äußeren Staubblätter ist der gesamte Querschnitt

durch den Blütengrund nicht isometrisch, sondern transversal verbreitert. Die Abbildung 4a entspricht jedoch der Wirklichkeit noch nicht, weil bekanntlich [Wretschko (111)[1] und Prinz. etc. S. 25, vgl. jedoch auch Klein (55)] die Wurzeln der inneren Staubblätter der Cruciferen nicht diagonal liegen, sondern vorne und hinten gegen die Medianachse der Blüte hin zusammengeschoben sind. Die folgende Abbildung 4b trägt dieser Tatsache Rechnung. Jene seitlichen Gewebepartien sind hier noch größer, weil die Wurzeln der inneren Stamina bei der Transversalachse nicht mehr zusammenstoßen (Abb. 4b rechts). Allerdings gilt dies nur für die unterste Region der Blüte: schon ganz wenig höher oben überwallen nämlich die inneren Staubblätter mit den Fortsätzen L ihrer Filamente die innersten, dem Stempel benachbarten Teile der seitlichen Gewebepartien (Abb. 5b links).

In den Diagonalen liegen nun die 4 Kronwurzeln. Aber sie füllen die Räume, die ihnen hier zur Verfügung zu stehen scheinen,

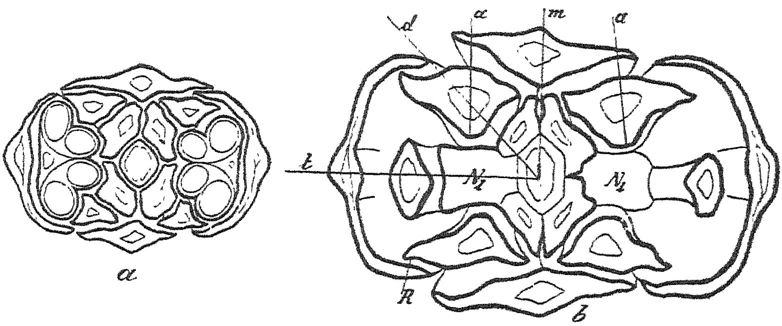


Abb. 5. Querschnitt durch eine Knospe (a) und eine Blüte (b) von *Raphanus sativus*. Blütenachsen und Achsen der Kronwurzeln sind wie in der vorigen Abbildung bezeichnet. Die seitlichen Gewebepartien des Blütengrundes sind hier durch große laterale Nektariendrüsen (Ne) ausgeführt.

nicht so, wie dies Abb. 4b darstellt, ganz aus, sondern sie sind sehr stark nach vorne und hinten verschoben, wie aus der, nach einem Mikrotomschnitt gezeichneten Abb. 5b zu entnehmen ist, so daß zu beiden Seiten der Blüte weite Höhlen offen bleiben. Diese Höhlen werden verständlich, sobald wir dieses Bild vergleichen mit einem durch eine Knospe geführten Querschnitt (Abb. 5a): Hier sehen wir diese Höhlen genau ausgefüllt von den beiden, schon sehr früh mächtig entwickelten, aber noch ganz filamentlosen Beuteln der seitlichen Staubblätter. Wenn sich die beiden Beutelhöhlen später durch Längenwachstum der Blütenteile, die ihre Umgrenzungen bilden, in die Länge strecken, so gehen aus ihnen die beiden bereits erwähnten, dem besuchenden Insekt als Zufahrten dienenden „Blüteneingänge" hervor.

---

[1]) Die Zahl bezeichnet die Nummer des Literaturverzeichnisses.

Welche Wirkung die beiden seitlichen Beutel auf die Stellung der Kronblätter haben müssen, leuchtet ohne weiteres ein: Die Achse a der Petalenwurzel, die schon infolge der stark verbreiterten Gestalt des Blütengrundes aus der Richtung der Diagonalachse der Blüte d abgelenkt war (Abb. 4 b rechts unten), nähert sich, wie Abb. 5 b zeigt, noch mehr der Medianrichtung m. Die seitwärts gewendeten Ränder R der Petalen werden durch die beiden seitlichen Antheren oft etwas umgekrempelt, wie Abb. 5 b und die in Abb. 6 wiedergegebene Seitenansicht der Staubbeutelhöhle von *Raphanus sativus* zeigen.

Die überwallenden Fortsätze L der Wurzeln der inneren Staubblätter strecken sich später bei vielen Arten zu langen Fila-

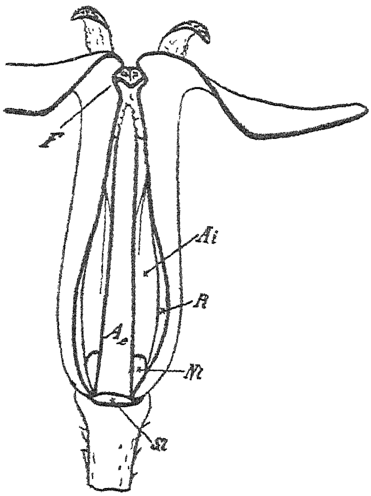


Abb. 6. Beutelhöhle von *Raphanus sativus* von der Seite gesehen. Der Kelch ist entfernt. Bezeichnungen wie in den vorigen Abbildungen. Die Abb. zeigt den eng zwischen die Petalenränder eingezwängten Beutel des seitlichen Staubblattes: es entstehen an dieser Stelle der Petala oft kleine Fältchen *F*.

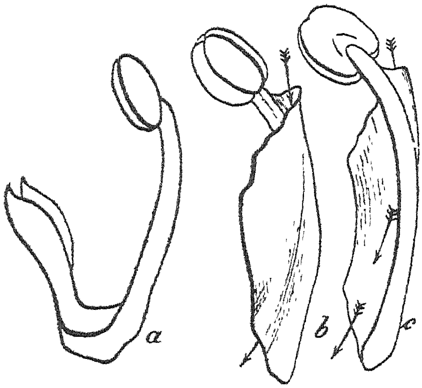


Abb. 7. Die Filamentleisten von *Alyssum montanum*. *a* äußeres (seitliches), *b* inneres Staubblatt, letzteres von innen und von außen gesehen. Die Pfeile bezeichnen den Weg des Saugrüssels des besuchenden Insektes.

mentleisten. Namentlich bei der breitwandigen *Siliculosae* entwickeln sich diese oft außerordentlich stark, denn hier werden die eigentlichen Filamentwurzeln, wegen der starken dorsoventralen Entwickelung des Stempelquerschnitts, sehr weit nach vorne und hinten verschoben, so daß für die Leisten viel Raum disponibel wird (Abb. 4 c). In der Abbildung 7 sind die Leisten von *Alyssum montanum* dargestellt. Die Außenseiten der Leisten der inneren Stamina zeigen hier leicht spiralig verlaufende Furchen, welche von den Insekten oft als Führungskanäle für ihren zum Nektar

vordringenden Saugrüssel benutzt werden. Die Entwicklungsgeschichte zeigt, daß alle diese, oft so komplizierten Formen durch mechanische Beeinflussung seitens der benachbarten Blütenteile entstanden sind.

Schon in C. C. S. hat Verf. (S. 33) darauf hingewiesen, daß der Kronteller der Kreuzblütler (Abb 8) nicht immer strahlig-kreuzförmig gebaut ist, (b), sondern daß bei sehr vielen Arten

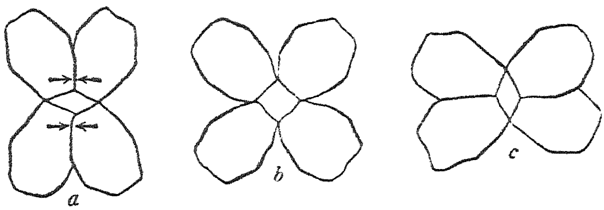


Abb. 8. Der Habitus des Krontellers.

die Petalen zu beiden Seiten auseinanderweichen, so daß sie sich dort nicht mehr berühren. Früher nahm man an, dieser dorsoventral gestreckte Habitus (a) sei nachträglich entstanden, oder stelle wenigstens ein charakteristisches Merkmal einer hochentwickelten oder besonders zweckmäßig eingerichteton Cruciferenblüte dar. In Prinz. etc. wurde aber gezeigt, daß er im Gegen-

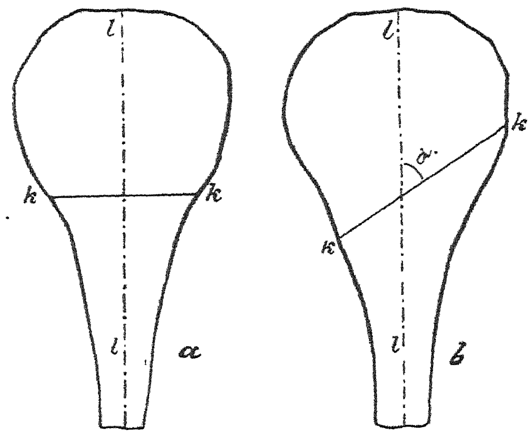


Abb. 9. Die Petalenfaltung der Cruciferen.

teil der Habitus der einfachern Blüten dieser Familie ist und daß aus ihm der transversal gestreckte (c), aber auch der strahlig-kreuzförmige, nur infolge weitergehender Veränderungen entstehen:

Der entscheidende Einfluß auf die Form des Krontellers geht schon vom Blütengrunde aus. Da nämlich, wie wir feststellten, die Achsen a der Petalenwurzeln nicht diagonal, sondern beinahe parallel der Medianachse verlaufen, so muß, wenn die Petala sich

beim Öffnen der Blüte normal, d. h. so falten, daß die Falte kk (Abb. 9) senkrecht zur Längsachse ll des Kronblattes steht, ein dorsoventral gestreckter Kronteller entstehen. Während der Umfaltung üben zwar die in der Medianachse aufeinander stoßenden Plattenränder seitwärts in der Richtung der in der Abb. 8a eingetragenen Pfeile wirkende Kräfte aufeinander aus, die, wenn sie nicht durch andere Kräfte gehemmt werden, eine Schiefseitwärtsfaltung der Petalen zur Folge haben. Diese Art der Faltung ist in Abb. 9b dargestellt. Der spitze Winkel α ist

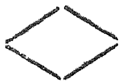
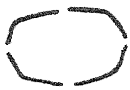
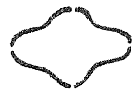
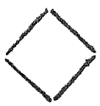
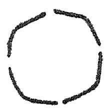
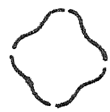
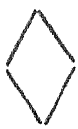
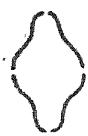
Habitus des Krontellers	Querschnittsform des Nagels		
	gerade	nach außen gekrümmt	nach innen gekrümmt
dorsoventral gestreckt	 rhombisch (häufig)	 oval (häufig)	 geschweift (häufig)
strahlig-kreuzförmig	 quadratisch	 rund	 quadratisch-geschweift (selten)
transversal gestreckt	 verkehrt-rhombisch	 verkehrt-oval selten	 verkehrt geschweift selten

Abb. 10. Die Kronöffnung der Cruciferen.

dem benachbarten seitlichen Staubblatte zugewendet, so daß also Verschiebung der Platte nach der Seite der Blüte hin erfolgt, — man veranschauliche sich den Vorgang durch ein einfaches Papiermodell! — und somit ein strahlig-kreuzförmiger, bei stärkerer Schiefseitwärtsfaltung sogar ein transversal gestreckter Kronteller entsteht. In der Regel werden jene seitwärts gerichteten Schubkräfte aber gehemmt und dadurch der ganze Vorgang der Schiefseitwärtsfaltung unmöglich gemacht, und zwar durch die seitlichen Stamina, die mit ihren Beuteln zur Zeit des Öffnens meistens ge-

rade in der Kronöffnung stecken (Abb. 6) und sehr oft federnd nach außen drücken (vgl. unten S. 86, 89 u. 133). Diese schieben während des Öffnens der Blüte die Platten wieder von sich weg und zwingen sie so, bei der normalen Faltung zu bleiben. Sitzen jedoch diese Beutel zur Öffnungszeit noch unter der Kronöffnung, so erfolgt die Faltung normal, in einzelnen Fällen sogar schief-einwärts, so daß ein weniger oder mehr dorsoventral gestreckter Kronteller entsteht.

Durch die Schiefseitwärtsfaltung wird also der Einfluß der Medianstellung der Achsen a der Petalenwurzeln aufgehoben. Diese Kompensation erfolgt in einzelnen Fällen auch noch auf andere Weise (vgl. Prinz. etc., S. 146), insbesondere durch Verlagerung des Nagels, d. h. dadurch, daß die Nagelquerschnitte in höheren Regionen der Blüte sich mehr und mehr drehen, bis die Achse a schließlich diagonal steht, so daß dann schon bei Normalfaltung ein strahlig-kreuzförmiger Kronteller resultiert. Namentlich bei

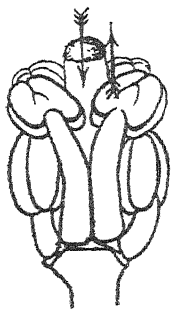


Abb. 11. Stempel und Staubblätter einer Cruciferenknospe von vorn gesehen, schematisch. Die relative Bewegung der Beutel der inneren Staubblätter gegen den Stempel ist durch Pfeile angedeutet.

schlanknageligen Formen, wie *Matthiola* und *Aubrietia*, kommt diese Erscheinung vor.

Die Form der Kronöffnung, die übrigens nur bei scharfer Umfaltung der Petala deutlich erkennbar ist, hängt nicht von der schiefen oder normalen Faltung, sondern von der Stellung der Petalenwurzeln im Blütengrunde und der Querschnittsform des obersten Teils des Nagels ab. Die verschiedenen möglichen Formen der Kronöffnung sind in der Abb. 10 zusammen gestellt.

Einige Zeit vor dem Öffnen werden die Beutel der längeren, inneren Staubblätter infolge der Streckung der Filamente rasch gehoben und gegen das noch geschlossene Gewölbe der Blütenhülle gepreßt und dadurch vorübergeneigt und seitwärts gedreht, so daß ihre oberen Teile in die über den Beuteln der seitlichen, kürzeren Staubblätter befindlichen freien Räume zu liegen kommen. Wir nennen die vor dem Öffnen der Krone stattfindende Streckung

primäre Filamentstreckung, die um diese Zeit erfolgende Drehung der inneren Staubblätter primäre Staubblattdrehung. Das Drehmoment entsteht namentlich dadurch, daß der Stempel um diese Zeit langsamer gehoben wird als die 4 Beutel der inneren Stamina: seine relative Bewegung in Bezug auf diese Beutel ist daher eine abwärtsgerichtete (vgl. Abb. 11), und da er nun den Beuteln reibend angepreßt ist, so übt er auf die inneren, nach

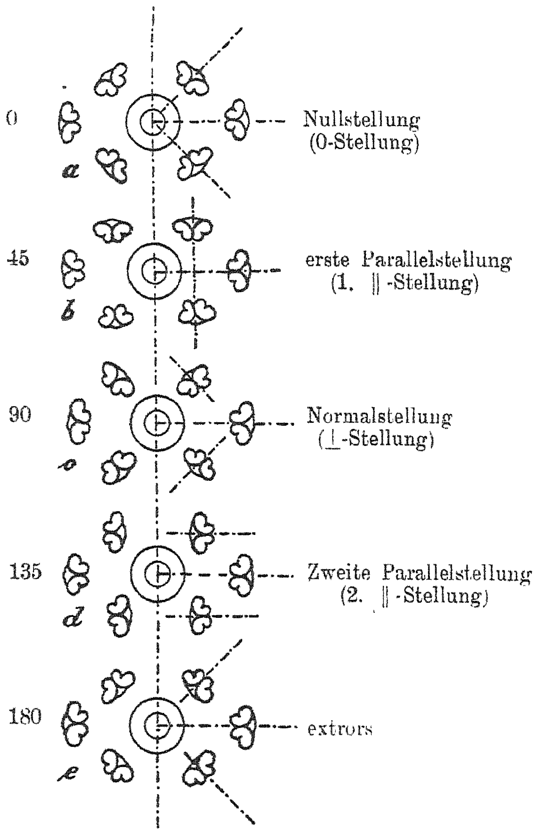


Abb. 12. Die Drehungen der inneren Staubblätter der Cruciferen.

der Medianachse gewendeten Ränder derselben eine abwärts gerichtete Kraft aus, welche die beschriebene Drehung bewirkt. Nach dem Entfalten werden Streckung und Drehung in sehr vielen Blüten weitergeführt; wir nennen die erst während des Blühens erfolgenden Bewegungen sekundäre Filamentstreckung resp. sekundäre Staubblattdrehung. In Prinz. etc. wurde gezeigt, daß sekundäre Drehungen nur dann vorkommen, wenn primäre vorangingen: die sekundäre Drehung hat ihre Ursache offenbar in

den durch die primäre entstandenen spiraligen Deformationen des obersten Teils der Filamente. — Um uns über die verschiedenen, durch diese beiden Arten der Drehung herbeigeführten Endstellungen der Beutel rasch verständigen zu können, führten wir die in Abb. 12 wiedergegebenen Bezeichnungen ein. — Wenn die Staubblätter zu verwelken beginnen, kommen hin und wieder Rückdrehungen vor (vgl. unten S. 127).

Der Bau des Nektariums der Cruciferen ist starkem Wechsel unterworfen. Es kommen laterale Drüsen vor, die entweder innerhalb (endandrische Lateraldrüsen, Abb. 13a) oder außerhalb (exandrische Lateraldrüsen, b) der Wurzeln der

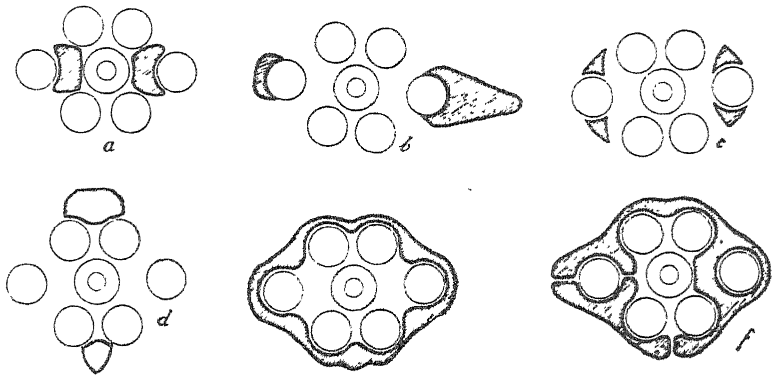


Abb. 13. Das Nektarium der Cruciferen.
(In *d* ist die Schraffierung versehentlich ganz, in *f* teilweise unterblieben.)

äußeren Staubblätter oder zwischen ihnen und den benachbarten inneren (amphiandrische Lateraldrüsen, c) liegen, außerdem Mediandrüsen (d). Häufig verschmelzen die Drüsen zu einem ringförmigen (e) oder vollkommenen (f) Nektarium. Unsere Abbildung zeigt einige häufige Formen dieser Drüsen, jedoch bei Weitem nicht alle, die vorkommen. Hierüber, sowie namentlich über die charakteristischen, in der Median- und der Transversalachse der Blüte verlaufenden Trennungsfurchen vgl. Arab. S. 6 und 7.

II. Zur Entwicklung der Blüte.

1. Wachstumsgeschwindigkeit der Blütenteile.

Angaben über die Entwickelungsgeschichte der Cruciferenblüte enthält außer den Arbeiten von I. Klein (55) und Wretschko (111) namentlich das Tafelwerk von Payer (71). In diesem sind (Taf. 44) Anlage und früheste Entwickelung der Blütenteile von *Cochlearia officinalis* L. und *Cheiranthus cheiri* L. wiedergegeben. Einige Bilder Payer's sind in unserer Abb. 14 wiederholt. In den Monaten April und Mai 1915 und im März und zu Anfang April 1916 untersuchte ich nun die Blütenentwicklung von *Arabis*

albida Stev. Ich erhielt ähnliche Bilder wie Payer: Auch hier eine zentripetal fortschreitende Anlage, d. h. Abschnürung der Teile vom Sproßscheitel.

Die bei *Cheiranthus* sehr bedeutende Verzögerung des hinteren Sepalums ist bei *Arabis* nur eben noch angedeutet, bei *Cochlearia* gar nicht mehr wahrnehmbar.

Ich verfolgte nun auch die spätere Entwickelung von *Arabis albida*, um den Anschluß an die in meinen früheren Arbeiten (Prinz. etc. und Arab.) dargestellten Entwicklungsvorgänge zu gewinnen. Da sich die Blüten auch während der Zeit ihrer Funktion, der sog. Anthese, und bis zum Verwelken der Blütenteile immer noch verändern, so muß die entwicklungsgeschichtliche Betrachtung ihre ganze Lebenszeit umfassen. Diese läßt sich in 7 Epochen gliedern, die allerdings, da in der Entwicklung eigentliche Sprünge nicht vorkommen, ineinander übergreifen. Die Zuwachsgeschwindigkeiten der verschiedenen Blütenteile sind nämlich, wie schon

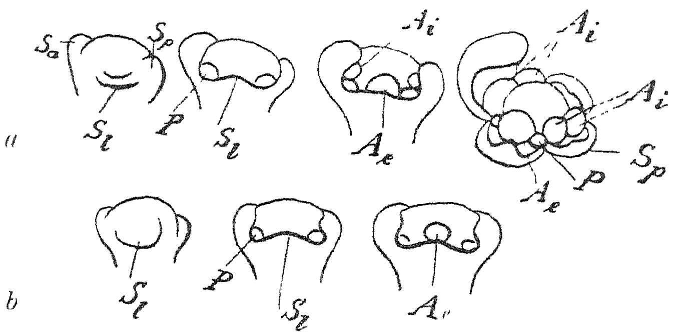


Abb. 14. Die Anlage und erste Entwicklung der Blüte von *Cheiranthus cheiri* (*a*), *Cochlearia officinalis* (*b*) nach Payer.
Sa vorderes, *Sp* hinteres Kelchblatt, *P* Kronblätter, *Ae* äußere, *Ai* innere Staubblätter, in der Mitte die Anlage des Stempels.

Payer erkannte, nicht gleichmäßig, sondern einzelne Blütenkreise eilen voraus und andere bleiben zurück, und dieses Vorauseilen und Zurückbleiben ist zu verschiedenen Zeiten ein ungleiches, indem Blütenteile, die lange zurückblieben, von einem bestimmten Zeitpunkt ab die benachbarten überflügeln. Diese wechselnden Zuwachsgeschwindigkeiten sind es, die jene Entwickelungsepochen kennzeichnen, und, da die Beschleunigungen und Verzögerungen doch meist ziemlich plötzlich eintreten, immerhin genügend scharf von einander trennen.

Epoche I umfaßt die Zeit der Abschnürung der Teile vom Sproßscheitel, also die in den ersten drei Figuren unserer Abbildung 14a und in 14b dargestellten Entwickelungsstadien.

Epoche II ist durch starkes Vorauseilen des Kelches charakterisiert. Dasselbe setzt bei unserer Beobachtungspflanze, *Arabis albida*, und offenbar auch bei *Cheiranthus cheiri* (Abb. 14a, letzte Figur) schon vor der deutlichen, äußeren Differenzierung des Gynäceums ein. Am

Ende dieser Epoche schließen die Kelchblätter über den Anlagen der inneren Teile zusammen. Weil dieser Zusammenschluß so frühzeitig erfolgt, haften die Kelchränder später auch so fest zusammen: Mittels dunnhältiger, sich überdeckender Ränder und kapuzenförmiger Spitzen, wie sie Verf. früher wiederholt (Prinz. etc. S. 38, 40, 100, 127, 156, 166) beschrieben, bei anderen Familien wohl auch mittels Papillen und Zähnen, wie sie Raciborski (75) an verschiedenen Phanerogamenblüten beobachtete, greifen sie über- und ineinander.

Epoche III: Der Stempel, obwohl zuletzt angelegt, wächst nun so rasch, daß er die inneren Blütenteile bald überholt. Ihm folgen, etwas langsamer, die Staubblätter, während die Anlagen der Petala in dieser Zeit noch sehr zurückbleiben. Sobald die Stamina die Kronanlagen überholt haben, schwellen sie auch in der Breite, d. h. in tangentaler und radialer Richtung der Blüte mächtig an und zeigen nach einiger Zeit die den Pollensäcken entsprechenden Längsfurchen. So erreichen die Antheren relativ mächtige Größe und ihre endgültige Gestalt, während die Filamente unter ihnen noch nicht angedeutet sind (Abb. 15a und b).

Epoche IV. Diese dauert bis zum Aufbrechen des Kelches.

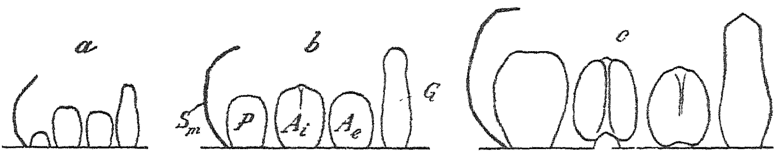


Abb. 15. Die Blütenteile von *Arabis albida*, *a* aus einer Knospe von 1 mm, *b* aus einer Knospe von 1½ mm Länge (Epoche III), *c* aus einer Knospe von 2 mm Länge (Mitte der Epoche IV). Halbschematisch, die Kelchblätter im Längsschnitt dargestellt, Bezeichnungen wie bei früheren Figuren.

Sie ist charakterisiert durch ein ziemlich unvermittelt einsetzendes, intensives Wachstum der Petala, die schließlich die Staubblätter und sogar das Gynäceum erreichen und überholen. Dieser Zuwachs der Petala ist also im Wesentlichen ein Längenzuwachs, und zwar hat derselbe seinen Sitz an der Basis des Kronblattes. Die älteren, oberen Teile werden dadurch allmählich gehoben. Die letzteren wachsen aber unterdessen doch auch etwas, und zwar in der Richtung ihrer Fläche, d. h. in tangentaler Richtung der Blüte, so daß in dieser Zeit der gesamte obere Teil des Kronblattes, die spätere „Platte“, zwar noch bei Weitem nicht in ihrer entgültigen Größe, aber doch in einer der definitiven geometrisch ähnlichen Form, mit der gesamten charakteristischen Aderzeichnung, angelegt wird. Abbildung 16 zeigt das Kronblatt am Schluß dieser Epoche (a) und, zum Vergleiche, auch am Ende der Anthese (b). Wenn die Petala schließlich oben zusammenstoßen oder etwas übereinandergreifen, so hat ihr Wachstum bereits stark nachgelassen. Die Fältelungen, die ihre oberen Ränder beim Aufeinandertreffen erhalten (Abb. 16a), werden darum nicht durch

Wachstum fixiert (vgl. unten S. 134), sondern verstreichen später, nach dem Öffnen der Blüte, sehr bald wieder. – Am Ende dieser Epoche sind die noch fast filamentlosen Stamina meist etwas kürzer als der Stempel, der sich inzwischen langsamer als früher, aber in gleichmäßigem Tempo, verlängert hat. Längsschnitte durch die Knospe zeigen um diese Zeit über den mächtigen Antheren ganz kleine, feine Räume. Im Übrigen aber füllen jetzt die Teile den durch das geschlossene Kelchgewölbe bestimmten Raum lückenlos aus. — Die Sepala verlängern sich während dieser Epoche nur noch wenig, später gar nicht mehr.

Epoche V: Nun reißt der Kelch oben auf und die Kronspitze tritt, zunächst noch fest geschlossen, immer weiter heraus. Die Petalen strecken sich während dieser Epoche mit fast unverminderter Geschwindigkeit. Diese Streckung ist jetzt in noch höherem Maße auf die basalen Teile des Kronblattes lokalisiert. Die basalen Teile verbreitern sich dabei nicht mehr wesentlich, sondern bleiben schmal und bilden so die späteren „Nägel“ der

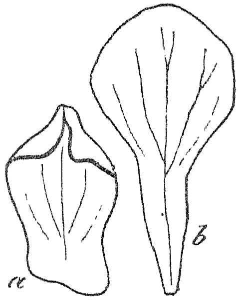


Abb. 16. Kronblatt von *Arabis albida*, *a* am Schluß der Epoche IV oder Anfang der Epoche V, *b* am Schluß der Anthese (Epoche VI), letztere Figur verhältnismäßig etwas kleiner gezeichnet.

Petala. Charakteristische Neuerscheinungen dieser Epoche sind ein neuerdings verstärktes Wachstum des Stempels und die ziemlich scharf einsetzende Streckung der bisher noch sehr kurzen Filamente. Die Antheren wachsen nur noch ganz wenig. Die Filamentstreckung setzt zwar später ein, ist dann aber intensiver als die des Stempels, so daß letzterer am Ende der Epoche die 4 inneren Staubblätter nur noch um eine halbe Antherenlänge, oft auch gar nicht mehr, überragt. Der Stempelzuwachs verlangsamt sich auch gegen Ende der Epoche mehr und mehr, während die Filamentstreckung andauert.

Epoche VI wird durch das Entfalten der Kronblätter, das eigentliche „Öffnen“ der Blüte, eingeleitet und umfaßt die Zeit der Funktion der Blüte, die „Anthese“. Die Filamentstreckung dauert in wenig verminderter Stärke an, um erst gegen Ende der Epoche allmählich stille zu stehen. Auch der Petalenzuwachs ist anfangs nur wenig vermindert, erstreckt sich aber jetzt wieder größtenteils auf die Platten, die sich, je nach den äußeren Be-

dingungen (vgl. unten S. 148 u. 162), mehr oder weniger in die Länge und in die Breite ausdehnen — und hört ebenfalls erst am Schluß der Epoche ganz auf. (Daß die Kronblätter und ebenso die inneren Blütenorgane auch während der Anthese noch wachsen, scheint, entgegen der Angabe Velenovsky's (108, S. 1035), bei Phanerogamenblüten eine ganz allgemeine Erscheinung zu sein.) Der Stempel streckt sich in dieser Zeit nur noch wenig, so daß schon bei Beginn des Öffnens die 4 inneren Staubblätter die Länge des Griffels erreicht haben und sie nachher sehr bald um eine halbe Antherenlänge überholen Gegen Ende der Epoche überragen sie den Stempel sogar um eine ganze Antherenlänge oder noch mehr. — Bei anderen Cruciferen weichen, wie wir später sehen werden, die Längenverhältnisse von Stempeln und Staubblättern um diese Zeit von den hier gegebenen Angaben etwas ab.

Epoche VII, eine Art Postanthese, kommt dadurch zustande, daß, nachdem der Staub entleert und die Petala verwelkt, oft sogar schon abgefallen sind, die Narbenpapillen noch längere Zeit frisch bleiben. Diese Erscheinung des „Überlebens" der Narbe kommt zwar nicht in allen Blüten vor. Dasselbe gilt von einem zweiten Vorgang dieser Postanthese, der jedoch schon im Verlauf der Anthese (Epoche VI) einsetzt und während der Epoche VII weitergeführt wird, nämlich einem neuerdings kräftig verstärkten Wachstum des Stempels. Auf diese Erscheinungen und ihre Ursachen werden wir später (S. 142) zurückkommen. Die entgültige Länge, die der Stempel durch die beschriebene „Nachstreckung" schließlich erreicht, ist in unserer Abb. 35e, S. 106, wiedergegeben. Über Beginn und Ende der Funktion der Stamina und des Gynäceums von *Arabis albida* vgl. im Übrigen die später (S. 106 u. 143) folgenden Angaben.

Die absolute Zeitdauer wurde bei *Arabis albida* nur für die Epochen V bis VII bestimmt. Sie beträgt für Epoche V, nach einem Durchschnitt aus 17 Beobachtungen, 5 Tage, für Epoche VI (8 Beobachtungen) 2—3 Tage. Diese Zeitbeobachtungen wurden bei sonnigem und mehr oder weniger bewölktem Himmel ausgeführt (vgl. S. 148). Auf die Dauer der Epoche VII kommen wir unten (S. 142) zurück.

Die absolute Länge der Blütenteile wurde bei *Arabis albida* nicht bestimmt. Dagegen hatte ich schon im Mai 1911 an *Sinapis arvensis* L. (am Zürichseeufer bei Herrliberg) einige Längenmessungen ausgeführt, die hier wiedergegeben seien:

Bei einer Länge des Kelches von		betrug die Länge der übrigen Blütenteile		
		der Kronblätter	der äußeren Staubblätter	der inneren Staubblätter
1)	$1^1/_2$ mm	$^1/_2$ mm	$^2/_3$ mm	$^2/_3$ mm
2)	$2^1/_2$ „	$1^1/_2$ „	1 „	$1^1/_2$ „
3)	4 „ (Ende Ep. IV)	4 „		$2^1/_3$ „
4)	$5^1/_3$ „ (Mitte Ep. V)	$8^1/_3$ „		$4^1/_2$ „
5)	$5^2/_3$ „ (Ende Ep. V)	10 „		$6^1/_3$ „
6)	6 „ (Anf. Ep. VI)	$11^1/_2$ „	$4^1/_2$ „	$7^2/_3$ „
7)	6 „ (Mitte Ep. VI)	13 „		$8^2/_3$ „
8)	6 „ (Ende Ep. VI)	13 „	$6^1/_2$ „	$9^1/_2$ „

Jede dieser Zahlen ist ein Mittelwert aus 5 bis 14, an verschiedenen Stöcken vorgenommenen Messungen. — Die jüngeren Entwickelungsstadien wurden unter dem Mikroskop bei 13- bis 40facher Vergrößerung mit Hilfe des Okularmikrometers, die späteren durch Auflegen auf Koordinatenpapier am Präpariermikroskop mit 4fach vergrößernder, achromatischer Zeißlupe beobachtet und gemessen. Als Objekttisch wurde beim Präpariermikroskop ein Stück weicher Pappe verwendet, auf dem die Objekte nicht rutschten und gelegentlich auch festgesteckt werden konnten.

Die Zuwachsverhältnisse von *Sinapis arvensis* stimmen also im Wesentlichen mit denen von *Arabis albida*, im Längenverhältnis der Teile am Ende der Epoche V noch mehr mit der im Folgenden genauer beschriebenen *Cardamine pratensis* überein. Nachstreckung des Stempels (vgl. S. 91) kam nicht in allen Blüten vor und wurde bei der Zusammenstellung der obigen Zahlentabelle nicht berücksichtigt.

Umfassende Wachstumsbeobachtungen wurden an *Cardamine pratensis* L. gemacht und zwar Ende April 1912 am „Pfannenstiel" am Zürichsee und Ende April 1916 in Gundorf bei Leipzig, sowie an Gartenexemplaren, die von der letzteren Lokalität stammten. Dabei wurden Zeitmessungen mit Längenmessungen kombiniert, so daß es möglich wurde, die Beobachtungen, wenigstens von den Epochen IV bis VII, zu einem Wachstumsdiagramm (Abb. 17) zu vereinigen. Dieses Diagramm entspricht, von kleineren Abweichungen (Antherenkurve auf der Filamentkurve aufgebaut, ebenso die Kurve der Platten auf die der Nägel), den Diagrammen, die Schüepp (81), freilich nur auf Grund von Schätzungen, für verschiedene Papilionaceenblüten konstruiert hat. Es wurde zunächst eine größere Zahl junger, möglichst gleichalteriger, also an gleicher Stelle in gleich weit entwickelten Infloreszenzen stehenden Knospen bezeichnet (mit schwarzem Lack), so daß dann täglich, für die späteren Stadien 2 Mal pro Tag, verschiedene Blüten gleichen Alters gemessen werden konnten und, trotzdem jede Blüte bei der Messung natürlich zerstört werden mußte, immer noch genügend Material für die folgenden Messungen übrig blieb. Die sämtlichen Messungen wurden bei sonnigem oder nur leicht bewölktem Himmel ausgeführt. Das Diagramm wurde nach den Mittelwerten entworfen, die Zahl der jeweils ausgeführten Messungen betrug 6—15. Die Abweichungen von den Mittelwerten waren bei den jüngeren Stadien sehr gering und betrugen, von den Erscheinungen der Epoche VII abgesehen, in den älteren Knospen und Blüten höchstens 10 Prozent. — Zum genaueren Verständnis des Diagramms sei noch bemerkt, daß das Sinken der Kron- und Staubblattkurven am Schlusse auf der durch das Verwelken und das Umrollen der Antheren erfolgenden Verkürzung beruht. Im Übrigen wurden, ebenso wie bei *Sinapis arvensis*, alle Blütenteile in gestrecktem Zustande gemessen; darum überragt schon kurz vor Beginn der Epoche V die Kurve der Kronblätter diejenige des Kelches, trotzdem die Krone um diese Zeit noch nicht aus dem

Kelch herausguckt: die Petala sind oben zusammengeneigt und ihre Spitzen sogar etwas übereinandergelegt. Die Zuwachsverhältnisse sind also dieselben wie bei *Arabis albida*, nur setzt die Filamentstreckung in Epoche V noch stärker ein, so daß bei Beginn des Entfaltens der Krone die inneren Staubblätter den Stempel schon

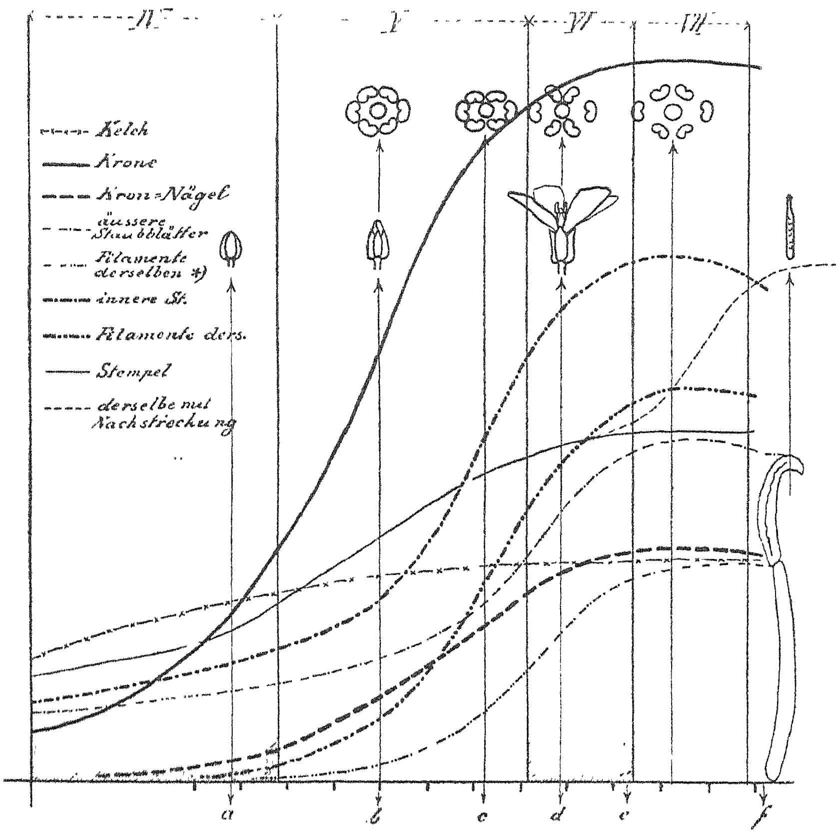


Abb. 17. Wachstumsdiagramm von *Cardamine pratensis*.
Die Abszisseneinheit bedeutet je 24 Stunden; die Trennungsstriche liegen ungefähr bei Mittags 12 Uhr. Wo die Kurven rechts aufhören, fallen die betr. Organe ab. Der gestrichelte Teil der Stempelkurve hat nur für diejenigen Blüten Gültigkeit, in denen eine Nachstreckung des Stempels vorkommt; er führt später zur Fruchtbildung weiter.
In den mit *a b* . . . bezeichneten Zeiten ist oben der Habitus der Blüte sowie die Stellung der Staubblätter eingetragen. Die Narbenreife tritt im Zeitpunkt *b*, das gänzliche Absterben der Narbe (falls diese nicht überlebt) am Ende des zweiten Tages der Ep. VI ein, die inneren Staubblätter beginnen unmittelbar nach dem Öffnen, die äußeren ganz wenig später zu stäuben; Verwelken der Antheren am Ende der Ep. VI.

um eine halbe Antherenlänge überholt haben. Auch hier zeigt ein Teil der Blüten (vgl. unten S. 99) jene eigenartige Postanthese

(Epoche VII), doch ist die Nachstreckung des Stempels hier schwächer, so daß der Stempel dieser Blüten zuletzt die inneren Staubblätter nicht oder nur ganz wenig überragt (vgl. Abb. 31 f. auf S. 99).

Das Zuwachsdiagramm von *Cardamine pratensis* scheint bis einschließlich Epoche IV für alle Cruciferen zuzutreffen. Abnormitäten, wie sie bei Erstlingsblüten und infolge Ernährungs- und Witterungseinflüssen (S. 145 u. f.) vorkommen, natürlich ausgenommen. Während der Epoche V kommen dann, wie wir schon aus dem Vergleich der 3 bisher beobachteten Arten ersahen, Unterschiede vor; wir werden auf solche bei der Beschreibung der betreffenden Fälle im speziellen Teil dieser Schrift zurückkommen Etwas größer sind dann die Zuwachsdifferenzen während der Anthese; mit diesen werden wir uns in dem zusammenfassenden Rückblick S. 126 u. f. zu beschäftigen haben.

Zu Vergleichen mit anderen Familien fehlt vorderhand das nötige Material: Die Abweichungen von der typischen, aufsteigenden Anlage der Blütenkreise und verschiedene Unterschiede im rela-

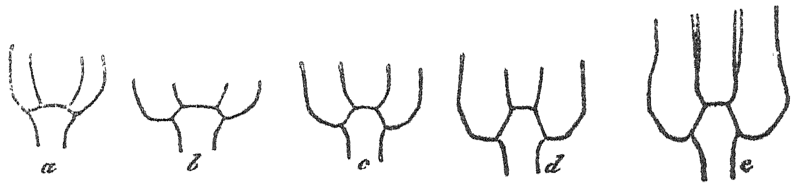


Abb. 18. Die Entwicklung der Kelchsäule bei *Cheiranthus maritimus* (zur Darstellung der späten Anlage und anfangs langsamen Entwicklung der Säcke). Die Abbildungen *a—d* beziehen sich auf 2 (Epoche III), resp. $2^1/_2$ (Anfang Ep. IV), 4 (Ende IV) und $6^1/_2$ (Anf. V) mm Länge, Abb. *e* auf eine soeben geöffnete Blüte.

tiven Längenzuwachs in den ersten Epochen könnten zwar auf Grund der Bilder Payer's festgestellt werden. Aber eine Fortsetzung dieser vergleichenden Betrachtung bis in die späteren Epochen, in denen die Einzelheiten der Blütenplastik, die gerade für die Bestäubung von besonderer Bedeutung sind, fixiert werden, wäre nicht möglich. Ein genauer Vergleich mit Schüepp's Papilionaceenkurven ist nicht durchführbar, da dort keine Zeiten angegeben sind. Immerhin kann festgestellt werden, daß dort die Filamentstreckung schon früher einsetzt und die Verlängerung des Stempels und der Nägel intensiver ist, als bei den Cruciferen und bis gegen das Ende der Anthese andauert. —

Wir haben uns eingehend mit den Wachstumsverhältnissen beschäftigt, weil sie von ausschlaggebender Bedeutung für die Gestaltung der Blütenplastik sind. „Bedeutende Verschiedenheiten im fertigen Zustande können zustande kommen durch verhältnismäßig geringfügige Verschiedenheiten in der Wachstumsverteilung.“ Mit diesen Worten spricht Goebel in seiner „Organographie“ (23, S. 729) einen für die Blütenent-

wicklung äußerst wichtigen Grundsatz aus, den er schon früher (21) am Beispiel einiger Grasblüten entwickelt hatte und den bereits Sachs (78) für die Entwickelung der Laubblätter aufgestellt hatte. Sehr nachdrücklich weist neuerdings Schüepp (S. 8) auf diesen Grundsatz hin und erläutert seine Wirkung am Beispiel der Papilionaceenblüte im Einzelnen. Wir werden darum in unserem entwickelungsmechanischen Kapitel (S. 131 u. f.) wiederholt auf die Ergebnisse der vorstehenden Mitteilungen über die Wachstumsverhältnisse der Blütenteile zurückkommen.

2. Die spätere Entwickelung des Kelches und die Entstehung der Kelchsäcke.

Es folgen nun einige Angaben zur späteren Entwickelungsgeschichte der Cruciferenblüte, die geeignet sind, den vorigen Abschnitt und die Mitteilungen in Prinz. etc. und Arab. in einem wesentlichen Punkte zu ergänzen. Sie betreffen die entgültige Gestaltung des Kelches und die Ausgestaltung der Kelchsäcke.

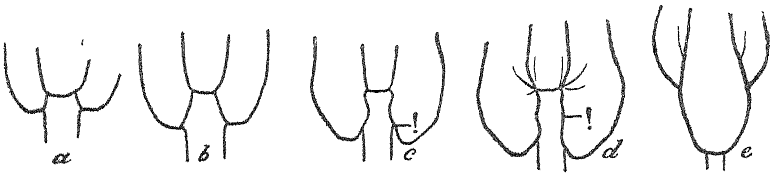


Abb. 19. Kelchentwicklung von *Lunaria annua* (namentlich zur Darstellung der sehr späten Anlage der unechten Teile der Säcke).
a Knospe von $3^1/_3$, *b* von 6 mm Länge, *c* unmittelbar vor dem Öffnen, *d* und *e* offene Blüte.

Cheiranthus maritimus L. wurde anfangs Juni 1911 an Material, das aus Erfurter Samen gezogen worden war, untersucht. Ich stellte hier zum ersten Mal fest — später habe ich dies an allen anderen daraufhin untersuchten Vertretern der Familie bestätigt gefunden —, daß die Kelchsäcke, sogar die echten Teile derselben, spät angelegt werden und in der Entwickelung sehr lange zurückbleiben. Die großen Säcke (5. Grades) von *Cheiranthus maritimus* sind zum größten Teil echt, doch finden sich am Grunde auch noch kleinere Teile, die innen hohl sind, also „unechte" Säcke. Diese entstehen erst, nachdem die echten Partien schon ziemlich fertig ausgebildet sind, nämlich erst im Verlaufe der zweiten Hälfte der Epoche V, d. h. kurz vor dem Öffnen der Blüte. Einige Stadien der Kelchentwicklung dieser Art zeigt unsere Abb. 18. Die echten Säcke entstehen durch Streckung des Blütenbodens und der in ihnen verwachsenen Wurzeln der lateralen Kelchblätter. Durch diese Streckung werden die Wurzeln des vorderen und des hinteren Kelchblattes mehr und mehr gehoben. Diese „Hebung der medianen Blütenteile" hat Verf. früher (vgl. oben S. 62), lediglich durch Vergleich fertiger Blütenformen, festgestellt. „Hebung der

medianen Blütenteile" war also damals ein formaler Begriff, der der vergleichenden Morphologie angehörte. Jetzt aber bezeichnet er zugleich eine reale Erscheinung der Entwickelungsgeschichte. Abb. e zeigt die infolge des Druckes der auseinander weichenden inneren Teile allmählich entstehenden Spalten zwischen den Kelchrändern.

Lunaria annua L. (*biennis* Mnch.) wurde Ende April 1912 an Gartenexemplaren in Meilen bei Zürich untersucht. Die mächtigen Säcke (beinahe 6. Grades) dieser Art entwickeln sich ebenso spät. Die hier relativ und absolut viel größeren unechten Teile erreichen sogar erst nach dem Öffnen der Blüte ihre entgültige Größe. Der Horizontalstrich in unserer Abb. 19 e gibt an, wie weit der Kelch mit dem stark verlängerten Blütenboden verwachsen ist; was unter diesem Strich liegt, ist also unechter Kelchsack. Die Seitenansicht e zeigt, daß hier die medianen Sepala, allerdings nicht an ihrer Wurzel, sondern etwas über ihrem Grunde, ebenfalls ausgeweitet sind, eine Erscheinung, die (Prinz. etc.) auch anderwärts festgestellt worden ist.

Cheiranthus cheiri L. wurde in den ersten Tagen des Mai 1915 an Leipziger Gartenexemplaren untersucht. Die medianen Sepala

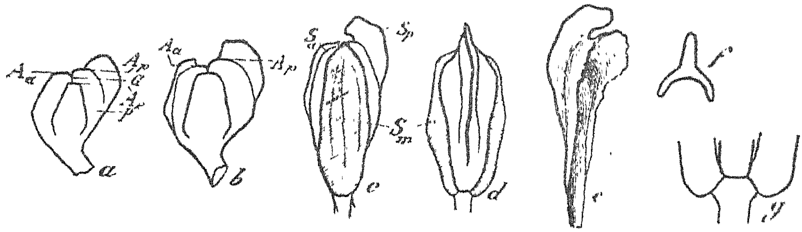


Abb. 20. Die Entwicklung des Kelches von *Cheiranthus cheiri* (zur Darstellung der früheren Anlage des oberen Teils des Kelches).
a und *b* stellen 2 resp. 2½ mm lange Knospen, die hinteren Blätter *Ap* des inneren Staminalkreises und die etwas kürzeren vorderen *Aa* heben sich deutlich ab, die kurzen um diese Zeit übrigen inneren Blütenteile sind angegeben, Bezeichnungen wie in den früheren Abbildungen. *c* Knospe am Ende d. Ep. IV. *d* dieselbe von der Seite gesehen. *e* hinteres Kelchblatt einer von vorn offenen Blüte, *f* Querschnitt durch den oberen Teil derselben.
g Kelchbasis einer offenen Blüte von vorn.

zeigen hier, ähnlich wie bei manchen anderen Arten (vgl. oben S. 73), an ihrer Spitze kapuzenartige Vorwölbungen. Diese sind gerade an der der Mutterachse zugewendeten Seite der Blüte, die, wie oben (S. 72, Abb. 14) festgestellt wurde, in der ersten Entwickelung etwas zurückgeblieben, also am hinteren Kelchblatt, besonders stark entwickelt. Diese in der Abbildung 20 dargestellten Organe sind bei dieser Art besonders groß und nicht hohl, sondern aus einer einzigen aufgerichteten Haut gebildet. Diese Haut kann allerdings leicht in 2 Schichten gespalten werden, was auf ihre Entstehung durch Verwachsung der beiden den Kelchblattrücken bildenden Zellschichten hindeutet. Aber selbst in der in a dargestellten,

noch sehr jungen Knospe ist diese Verwachsung schon zum größten Teil vollendet.

Auffallend ist namentlich, wie viel früher die kapuzen- oder richtiger hahnenkammförmigen Fortsätze der Vorder- und Hinterkelche angelegt werden, als die Säcke an den Wurzeln der lateralen Sepala: diese sind in a und b noch nicht einmal angedeutet. Später erreichen auch bei *Cheiranthus cheiri* die Kelchsäcke ziemlich ansehnliche Größe (beinahe 4. Grades, vgl. Abb. 20 g). Sie sind hier im Gegensatz zu *Lunaria annua* zum größten Teil echt.

Die dünnhäutigen, papillösen Ränder der medianen Sepalen, die in e dargestellt sind, überdecken die benachbarten, seitlichen Kelchblätter stark und schließen sehr fest an sie an. Legt man um den großen Hahnenkammfortsatz des hinteren Kelchblattes die Schlinge eines feinen Fadens, so läßt sich, indem das andere Ende dieses Fadens an einer empfindlichen Briefwage oder einer feinen, auf halbe Gramme geaichten und graduierten Stahlspirale befestigt und die Blüte in geeigneter Weise festgehalten oder festgeklemmt wird, die Kraft, die zum Abreißen dieses Kelchblattes erforderlich ist, leicht messen. Sie beträgt, wenn der Zugfaden senkrecht zur Längsachse der Blüte läuft, ganz kurz vor Schluß der Epoche IV noch 20, während der Epoche III sogar 25 Gramm. In dem erstgenannten Stadium erfordert auch das Wegreißen des vorderen Kelchblattes, nachdem das hintere bereits entfernt, noch eine Kraft von 10 bis 15 Gramm. (Vgl. eine ähnliche Angabe in Prinz. etc. S. 40.)

B. Spezieller Teil.

Ergänzende Mitteilungen über Bau, Entwickelung und Funktion der Blütenorgane.

I. Zur Systematik der Cruciferen.

Die Entwickelungsmechanik unterscheidet aktiv-formbildende und passive Blütenmerkmale (vgl. S. 131 u. f.). Durch fortschreitende Zurückführung der letzteren auf die ersteren, wie dies in Prinz. etc. S. 147 u. f. genauer ausgeführt ist, gelangen wir schließlich zu „letzthin aktiven“ Merkmalen, die uns zur Zeit nicht weiter mechanisch beeinflußt erscheinen. Diese bringen dann „das wahre Wesen der Pflanze und ihre Verwandtschaft mit anderen Formen“ (Prinz. etc., S. 153), also den „Genotypus“ der betreffenden Formen (Schüepp (81), S. 48), am deutlichsten zum Ausdruck und sind also von besonderem Wert für die Systematik. (Über die Wertlosigkeit mechanisch ableitbarer Merkmale vgl. auch Porsch (73). Das letzthin aktive Merkmal der Cruciferenblüten ist neben der Querschnittsentwickelung und der Länge des Fruchtknotens vor allem der Grad der Hebung der medianen Blütenteile, und, weil nun der Drüsenbau als bequemer Index für den Grad jener Medianhebung dienen kann, ist ihm ein ganz besonderer Wert zuzuschreiben.

In Prinz. etc. wurde eine Gruppierung der Cruciferen durchgeführt, die in erster Linie auf der Hebung der medianen Blütenteile beruht. In Arab. wurde diese Gruppierung dann weiter ausgebaut. Sie liegt nun auch der Anordnung der Arten in den nachstehenden Einzelbeschreibungen zu Grunde. Die Einfügung der neu hinzugekommenen Gattungen erfolgte nach denselben Gesichtspunkten, wie die Aufstellung der ganzen Anordnung. Die Stellung jeder neu hinzugekommenen Gattung möchte ich hier nicht begründen; vielleicht bietet sich später Gelegenheit, im Zusammenhang auf die Anwendung der durch das entwickelungsmechanische Blütenstudium gewonnenen Mittel auf die Systematik der Cruciferen zurückzukommen. Die Arten der Gattungen *Cardamine* und *Arabis* wurden übrigens vorläufig nicht nach systematischen Gesichtspunkten untergebracht [über die Systematik dieser Gattungen vgl. Arab. und O. E. Schultz (82) sowie Schweidler (18)].

Ähnlich wie früher Hildebrand, Velenovsky-Schweidler und Bayer (41, 90 und 2, vgl. auch Arab. S. 30 u. f.), kommt neuerdings auch R. von Hayek in einer Studie über die Systematik der Cruciferen (38) zu dem Schlusse, „daß die den Honigdrüsen entnommenen Merkmale zu den verläßlichsten und wichtigsten in der Systematik der Familie gehören“ (S. 169). Aber, ähnlich wie jene Autoren, behandelt er das Nektarium als unabhängiges Gebilde, nicht wie ich es getan habe, als Ausdruck einer anderen, das systematische Wesen der betreffenden Blütenform ungleich tiefer erfassenden Erscheinung, nämlich der Medianhebung. Es ist recht schade, daß R. von Hayek meine Schrift Prinz. etc. erst kurz vor Abschluß seiner Arbeit bekannt wurde, so daß er sie nicht mehr benützen konnte, denn ich hätte mir von der Verwendung meiner Grundsätze auf ein so ausgedehntes Material guten Erfolg versprochen. — Nur nebenbei sei hier bemerkt, daß der Satz R. von Hayek's (S. 170), daß laterale Drüsen immer vorhanden seien, unrichtig ist; ich habe diese von Velenowsky-Schweidler stammende Behauptung in Arab. (S. 33) bereits richtig gestellt.

Die Trennung in Siliculosae und Siliquosae hält R. von Hayek für undurchführbar. Mir erschien sie, wie ich in Prinz. etc. (S. 151) darlegte, nicht so wertlos; immerhin möchte ich auch diese Trennung nicht zu einem höheren Einteilungsprinzip erheben. Sie hat sich dagegen im Prinz. etc. bei der nach ganz anderen Gesichtspunkten gewonnenen Gruppierung gewissermaßen von selbst ergeben, und solange auch die neu hinzu gekommenen Gattungen hieran nichts ändern, möchte ich sie darum doch beibehalten.

Von entschiedenem systematischen Wert ist dagegen auch nach R. von Hayek (S. 172 und 173) die Gliederung in Angustiseptae und Latiseptae, weil im allgemeinen schon in der Blüte die Stempelwurzel entsprechend geformt ist, die Querschnittsform des Stempels aber weitgehende Einwirkung auf andere Blütenteile hat (vgl. Prinz. etc. S. 149). Schon Velenovsky stellte ja eine

Korrelation zwischen der Querschnittsform der Früchte und der Lage der Honigdrüsen fest (vgl. Knuth's Handb. II. 1. S. 78).

Im Übrigen verwendete R. von Hayek namentlich noch das von Schweidler (97, 98) erkannte Merkmal der Myrosinführung. Es sei daran erinnert, daß auch Verf. (Arab. S. 9) eine auffallende Übereinstimmung der Schweidler'schen Anordnung der Arten der Gattung *Arabis* mit seiner eigenen, auf ganz anderen Grundlagen, nämlich auf der Medianhebung und den übrigen Blütenmerkmalen beruhenden Gruppierung festgestellt hat.

II. Vorbemerkungen zu den Einzelbeschreibungen.

In Prinz. etc. (Vorwort und S. 152) und Arab. (Vorwort) hat Verf. eine besondere Darstellung über die Vorgänge während der Anthese, welche das Verhältnis zwischen Autogamie und Kreuzung bei den Cruciferen bedingen, und über die Beeinflußbarkeit derselben in Aussicht gestellt. Diese Angaben zu liefern, ist eine Aufgabe der nachstehenden Einzelbeschreibungen und der vorliegenden Schrift überhaupt. Derartige Beobachtungen wurden bei der Vorbereitung jener beiden Schriften zwar angeführt, denselben jedoch nicht beigefügt. Die damals aufgenommenen Notizen sind nun, zusammen mit neuen, in den nachfolgenden Einzelbeschreibungen verwendet worden. Wo bei diesen Einzelbeschreibungen weder Datum noch Lokalität, sondern nur eine jener beiden früheren Schriften des Verf. genannt ist, wurden die mitgeteilten Beobachtungen an dem in der betreffenden Schrift genannten und in seinen übrigen Merkmalen dort bereits beschriebenem Material ausgeführt. Die Folgerungen aus diesem Teile der Einzelbeschreibungen werden in der Zusammenfassung am Schlusse dieses Teils und in Abschnitt II des abschließenden allgemeinen Teils dieser Schrift gezogen.

Eine zweite Aufgabe der nachfolgenden Einzelbeschreibung besteht darin, weitere Beiträge zur Kenntnis der Entwickelungsgeschichte und der Entwickelungsmechanik der Cruciferenblüten zu liefern, die dann sowohl in der nachfolgenden Zusammenfassung als auch im Abschnitt I des allgemeinen Teils weiter verarbeitet werden.

Am Eingang jeder Einzelbeschreibung findet sich ein Hinweis auf diejenige der Schriften des Verf., in welcher die betreffende Art zuletzt behandelt wurde und wo auch weitere Literaturangaben zu finden sind. Wenn die betreffende Art in meinen eigenen Schriften noch nicht behandelt wurde, ist ein Verweis auf Knuth's Handbuch gegeben, wo sich ebenfalls weitere Literaturangaben finden. Nur wenn außerdem neue, weder in Knuth's Handbuch, noch in meinen Schriften genannte Literatur vorliegt [Fisch (13), Kirchner (50), Stäger (103, 105), Fritsch (19), von Hayek (38), Beauverd (3—5)], so ist auch diese noch angegeben. Falls diese Autoren bereits auf Knuth's Handbuch ver-

weisen, ist dann der Hinweis auf dieses weggelassen. Die Gattungsdiagnosen des Nektariums, die von Hayek gibt, wurden nur da verwendet, wo die vorliegenden Beschreibungen des Nektariums sonst sehr von einander abweichen oder unvollständig sind. Wo Literaturhinweise ganz fehlen, liegen noch keine Publikationen über die betreffende Art vor.

Die Beschreibungen beruhen größtenteils, und soweit nicht besonders angegeben, auf eigenen Beobachtungen; Ort und Zeit derselben ist jeweils angegeben. Referierende Mitteilungen sind im Zusammenhang als solche leicht kenntlich.

III. Einzelbeschreibungen.

1. *Matthiola incana* R. Br. Ende April 1912 untersuchte ich Abkömmlinge der schon früher (Prinz. etc. S. 25--35) beschriebenen Exemplare. Damals waren schon im August aufgebrochene Letztlingsblüten beobachtet worden, diesmal waren es die in der ersten Zeit des Blühens der Stöcke entwickelten Blüten.

Die hackig übergreifenden medianen Sepala bilden einen sehr festen Kelchverschluß. Die in Prinz. etc. (vergl. dort Abb. 21 a, S. 33) dargestellte Aufwärtsbiegung der langgestreckten Wurzeln dieser Kelchblätter bildet sich erst im Verlauf der Epoche V aus, d. h. die Medianhebung der Blüte erreicht, ähnlich wie bei den Arten, deren Kelchentwickelung in der Einleitung dieser Schrift betrachtet wurde, resp. sehr spät ihren entgültigen Betrag. Sie mag ungefähr gleich stark sein, wie bei den in Prinz. etc. beschriebenen Letztlingsblüten. Dort wurden zwar (S. 30) Kelchsäcke 5. Grades ausgegeben, die aber zum größten Teil unecht waren, hier dagegen geht die gesamte Kelchausbuchtung nur sehr wenig über den 4. Grad hinaus, dafür sind aber die Säcke zum größten Teil echt.

In den früher (Prinz. etc.) beschriebenen Letztlingsblüten blieben die Staubblätter, namentlich die äußeren, auffallend kurz. Die Blüten von 1912 entsprachen in dieser Beziehung dagegen mehr dem normalen Verhalten der meisten Cruciferenblüten: Die inneren Staubblätter wurden stärker über den Kronteller emporgehoben, und namentlich die äußeren zeigten einen viel intensiveren Filamentzuwachs, so daß ihre Beutel zuletzt sogar beinahe bis zu denen der inneren Stamina emporgehoben wurden und mit ihren Spitzen und der Kronöffnung hervorragten. Es wurden demgemäß auch normale Beutelhöhlen ausgebildet und diese, und nicht die in Prinz. etc. beschriebenen, außergewöhnlichen Stellen dienten den besuchenden Honigbienen zur Einführung ihres Saugrüssels. Die inneren Staubblätter überragten, ähnlich wie bei *Cardamine pratensis,* den Stempel schon bei Beginn der Anthese und verlängerten sich dann am Anfang derselben noch etwas. Sie zeigten auch, im Gegensatz zu den in Prinz. etc. beschriebenen Blüten, deutliche sekundäre Drehungen. Diese führte allerdings kaum bis zur 1. || -Stellung.

Über künstliche Beeinflussung des Blütenlaufes durch Änderung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit vgl. S. 161.

Die Kronblätter waren größer als in den früher beschriebenen Blüten. Ihr Wachstum wurde auch während der Anthese noch fortgesetzt, und zwar vergrößerten sich dann namentlich die Platten noch wesentlich. Die in Prinz. etc. beschriebene Verlagerung der

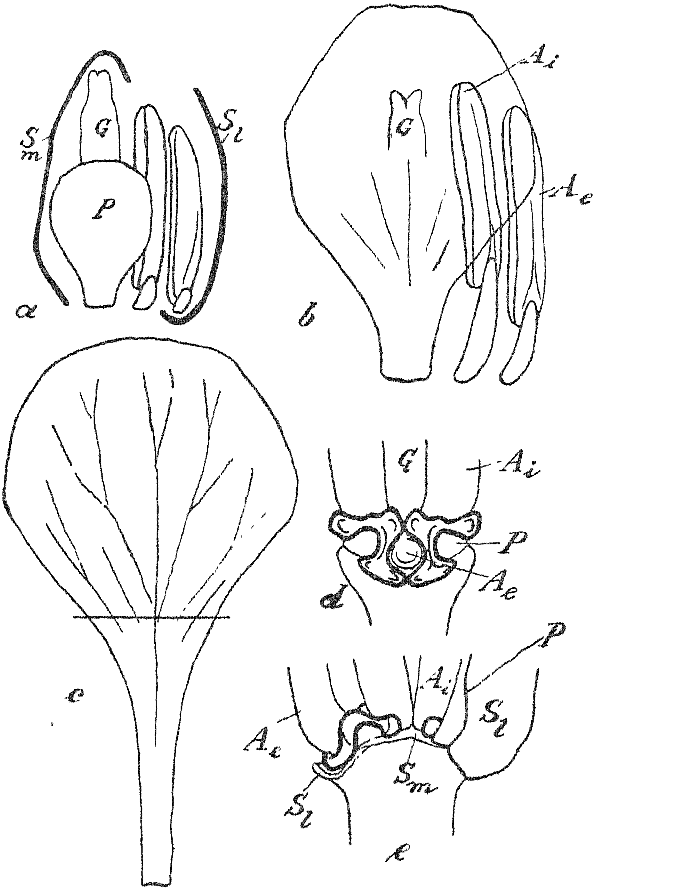


Abb. 21. *Matthiola incana.* *a* innere Blütenteile aus einer 2 mm langen, *b* aus einer älteren Knospe, Länge des Kronblattes in *b* = 10 mm. *c* Kronblatt einer offenen Blüte, *d* Nektarium von der Seite, *e* dasselbe von vorn. Bezeichnungen wie in den früheren Abbildungen. In *a* sind die Kelchblätter im Längsschnitt dargestellt.

Petalennägel kam hier nicht vor; sie hängt also wirklich mit der dort beobachteten, rudimentären Ausbildung der seitlichen Stamina zusammen. Die Kronöffnung war demgemäß auch nicht quadratisch, sondern rhombisch bis spitz-rhombisch, der Kronteller dorso-

ventral gestreckt. Die Nägel von *Matthiola incana* sind so schlank, daß die Antheren der seitlichen Staubblätter die bei anderen Arten, z. B. *Raphanus sativus* L. und *Eruca sativa* Lam. beobachteten Umkrempelungen ihrer Ränder (vgl. oben Abb. 6) nicht hervorzurufen vermögen.

Die in unserer Abb. 21 d und e gegebene Darstellung des Nektariums entspricht im Wesentlichen den früheren Angaben.

2. *Hesperis matronalis* L. (Prinz. etc. S. 34 und 35.) Die 4 inneren Staubblätter überragen die Narbe bei Beginn der Anthese etwas. Papillen kurz vor Beginn der Anthese fertig entwickelt; das Stäuben beginnt kurze Zeit nach dem Entfalten der Petala. Keine Stempelnachstreckung beobachtet.

3. *Malcolmia maritima* R. Br. (Prinz. etc. S. 36--39.) Belegen der Narbe mit eigenem Staub erscheint bei der gegenseitigen Stellung der Fortpflanzungsorgane unvermeidlich. Hier wurde eine Nachstreckung des Stempels beobachtet: wenn die letzten Pollen-

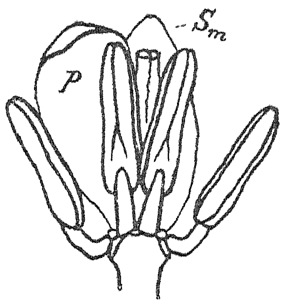


Abb. 22. *Cheiranthus maritimus* (Material von 1913)
Länge der Blütenteile am Anfang der Ep. V.

körner entleert werden, wird die schwach überlebende Narbe bis zur Spitze der Beutel der inneren Staubblätter emporgehoben. -- Nach Velenovsky und Prinz. etc. 2 durch das äußere Hauptblatt eingeschnürte, also nach außen stark konkave, endandrische Lateraldrüsen; nach v. Hayek's Gattungsdiagnose (S. 225) sind diese in 4 amphiandrische Drüsen zerteilt.

4. *Cheiranthus maritimus* L. Diese Pflanze, die im Juni blüht, wurde in den Jahren 1911 und 1913 an Erfurter Material untersucht. Über die Kelchentwickelung ist oben (S. 79) bereits berichtet. Die übrigen Zuwachsverhältnisse entsprechen bis einschließlich Epoche IV denen von *Cardamine pratensis*. Dann bleibt aber der Griffel zurück: Zu Anfang der Epoche V sind die inneren Staubblätter schon so lang oder selbst etwas länger als jener (Abb. 22). Bei Beginn der Anthese überragen sie ihn sogar um den vollen Betrag der hier sehr langgestreckten Antheren. Später wächst dann allerdings der Stempel noch etwas nach. -- Die Narbe wird schon zu Anfang der Epoche V völlig papillös, das Stäuben der Antheren beginnt unmittelbar nach dem Öffnen der Blüte. -- Das Wachstum der Krone bleibt, verglichen mit

Cardamine, gegen Ende der Epoche IV zurück, ist dafür aber nach dem Öffnen der Blüte intensiver.

Im Jahre 1915 wurden neuerdings Stöcke, die aus Samen der früheren gezogen worden waren, untersucht. Das Stempelwachstum war diesmal bedeutend stärker, so daß das Wachstumsdiagramm um diese Zeit dem von *Cardamine* viel mehr glich. Hierzu muß bemerkt werden, daß in den beiden Jahren 1911 und 1913, namentlich im letzteren, die Anlage und Entwickelung der Blüten durch Regen stark gehemmt worden war. Nachstreckung des Stempels kam 1911 wahrscheinlich in allen Blüten, 1915 nur in vereinzelten vor; 1913 wurde hierauf nicht geachtet.

Vier kleine amphiandrische Lateraldrüsen, gegen die Außenseiten der inneren Staubblätter hin verlagert und eine große endandrische, dazu 2 sehr kleine Mediandrüsen. (v. Hayek's Gattungsdiagnose nennt nur zwei laterale Drüsen, große, die Basis der kurzen Staubblätter umgebende, beiderseits gelappte Ringe. Über künstliche Beeinflussung des Blühens durch Änderung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit vgl. S. 161.

Cheiranthus cheiri L. Knuth II. 1. S. 82. An den im Jahre 1915 untersuchten Exemplaren, deren Kelchentwickelung wir (S. 80) bereits kennen lernten, wurden gleichzeitig einige Beobachtungen über den Zuwachs der übrigen Blütenteile gemacht. Die inneren Staubblätter überragten bei Beginn der Anthese den Stempel um $^3/_4$ einer Antherenlänge. Später steigt dieser Längenunterschied bis zum Betrag einer ganzen Antherenlänge. Die Antheren der inneren Staubblätter sind von Anfang an bis zur 1. ‖-Stellung abgedreht. Die Spitze der äußeren Stamina erreicht zuletzt die Basis der Antheren der inneren und die Höhe des Krontellers, so daß also die Beutel jener Staubblätter während der ganzen Anthese in der Kronröhre stecken bleiben. — Das Stäuben beginnt unmittelbar nach dem Öffnen. Sehr ergiebiges Belegen der Narbe mit eigenem Staub wurde stets beobachtet. Die Narbenpapillen erreichen erst unmittelbar vor dem Öffnen, oder sogar erst während des Entfaltens der Petala ihre entgültige Größe. Die Narbe überdauert nicht. Schwache aber deutliche Nachstreckung bei der Mehrzahl der Blüten. Über die jüngsten Blütenanlagen wurde eingangs (S. 72, Abb. 14) berichtet.

Knospen dieser Art wurden im Verlaufe der Epoche IV mit einem feinen Seidenfaden quer umschürt. Die meisten Versuchsblüten starben, trotzdem die Pflanzen in einem feuchten Raume gehalten wurden, ab. Die übrigen zeigten nach einigen Tagen schwache Einschnürungen an den Antheren und in der Entwickelung zurückgebliebene Stempel. Auch waren die Filamente kurz geblieben. Die in den normalen Blüten schwach ausgebildeten Leisten an den seitlichen Rändern der Filamente der inneren Stamina waren stärker ausgebildet, und zwar auch im oberen Teil des Filamentes, wo sie in normalen Blüten allmählich auslaufen. Ja, es traten sogar Leisten an Stellen auf, wo solche in normalen Blüten ganz fehlen, nämlich an den inneren, gegen die Medianachse der Blüte zugewendeten Rändern der Filamente (vgl. Abb. 23).

Andere Blütenknospen wurden gegen Ende der Epoche IV an der Spitze mit einem Lacküberzug versehen und dadurch beträchtlich länger geschlossen gehalten. Die Kronblätter blieben in diesen Blüten auch nach dem nachherigen Öffnen löffelförmig ein gekrümmt; offenbar darum, weil sie in dieser Lage zu verharren gezwungen worden waren, bis die Zeit ihrer größten Wachstumsintensität bereits vorüber war. Auch die Staubblätter dieser Blüten blieben während der ganzen späteren Anthese rund einwärts gebogen. Die Leisten am Grunde der Filamente waren zwar nicht so stark entwickelt wie die in den vorigen Versuchspflanzen, zeigten aber deutlich eine beträchtlichere Größe als in normalen Blüten. Über künstliche Beeinflussung des Blühverlaufes durch Änderung der Feuchtigkeit und Temperaturen vgl. S. 161.

6. *Raphanus sativus* L. Prinz. etc. S. 39—48. Die inneren Staubblätter überragten an beiden Standorten den Stempel beim Öffnen der Blüte um eine halbe Antherenlänge. Schon während

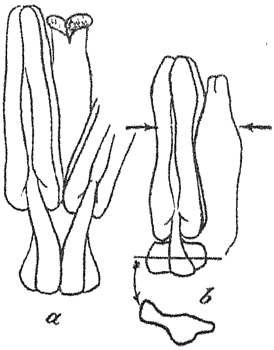


Abb. 23. *Cheiranthus cheiri.*
a zwei innere Staubblätter und Stempel einer normalen Knospe in der ersten Hälfte der Epoche V, *b* inneres Staubblatt und Stempel um dieselbe Zeit, jedoch aus einer Knospe, die zu Anfang der Ep. IV an der mit Pfeilen bezeichneten Stelle umschnürt worden war. Unter *b* ein Querschnitt durch das in *b* dargestellte Filament.

des Öffnens steigt diese Höhendifferenz auf den Betrag einer ganzen Antherenlänge, später noch etwas darüber. Gegen Ende der Anthese neue Stempelstreckung, so daß der Stempel die inneren Stamina schließlich seinerseits wieder etwas überragt. Die inneren Staubblätter enthalten um diese Zeit nur noch Spuren Staub, die äußeren stehen jedoch dann gewöhnlich erst am Anfang ihrer Tätigkeit. Sie sind also zeitlich sehr stark verzögert und bleiben auch an Länge stets um mehr als eine Anthere hinter den anderen zurück. In den letzten Blüten einiger Stöcke beobachtete ich fast filamentlose äußere Staubblätter, die sich gar nicht mehr öffneten.

In Richterswil wurden vereinzelt seitwärts gebogene Griffelenden beobachtet, die das Belegen der Narben mit eigenem Staub sehr erleichterten (vgl. S. 141).

7. *Eruca sativa* Lam. Prinz. etc. S. 49 und 50. Die Narbe überlebt oft sehr stark. Entfernt man den Kelch einer frischen Blüte, so bewegen sich die seitlichen Stamina, ähnlich wie dies früher (Prinz. etc. S. 42 resp. 37) bei *Raphanus sativus* und *Malcolmia maritima* beobachtet worden war, nach außen, ein Beweis, daß vorher latente Druckkräfte auf sie eingewirkt hatten.

8. *Brassica napus* L. Prinz. etc. S. 50 und 51. Erst wenn die Krone sich entfaltet, erreichen die inneren Staubblätter die Länge des Stempels. Nachher überholen sie ihn um etwa Antherenlänge, und erst zuletzt wird die Narbe wieder beinahe auf die Höhe der Spitze des inneren Staminalkreises gehoben. Letzterer enthält um diese Zeit kaum mehr Staub. Die Narbe überdauert nur schwach.

9. *Brassica oleracea* L. Prinz. etc. S. 51 und 52. In Meilen bei Zürich, Ende April 1912 untersucht. Besonders mächtige Kapuzen an der Spitze sämtlicher Kelchblätter, besonders der vorderen und hinteren.

10. *Erucastrum Pollichii* Sch. et Sp. Prinz. etc. S. 52 und 53. Bei Beginn der Anthese haben die beiden äußeren Staubblätter die



Abb. 24. *Erucastrum Pollichii.*
Nektarium, *a* von vorn, *b* von der Seite.

Höhe der Kronöffnung und beinahe auch die der Narbe erreicht, während die inneren dann schon um den Betrag einer Anthere länger sind als der Stempel. Die Papillen sind lange vor dem Öffnen fertig ausgebildet. Die inneren Stamina beginnen kurz nach dem Öffnen zu stäuben, die äußeren, wie immer, erst später. Zuletzt erreicht der Stempel beinahe die Länge der inneren Staubblätter. Die Narbe überlebt die Staubblätter meist beträchtlich.

Im Juni 1911 wurden bei sehr sonniger Witterung andere Stöcke, die in einem Garten in Zürich IV als Unkraut gewachsen waren, untersucht. Die zur Hälfte echten Kelchsäcke waren bei diesen etwas kleiner (4. Grades). Die Mediandrüsen waren dementsprechend größer und sezernierten, ebenso wie die lateralen; sie waren mit diesen durch ziemlich kräftige Drüsenbrücken verbunden (Abb. 24). Petalenfaltung wie früher, Kronteller ebenfalls strahlig-kreuzförmig, bei einzelnen Blüten sogar transversal gestreckt. Kronöffnung, solange sie erkennbar ist — die Petala fallen später auseinander — geschweift. Die inneren Staubblätter überragen hier bei Beginn der Anthese den Stempel um eine, die Spitze der äußeren Stamina und die Kronöffnung um 1½ Antherenlänge.

Die Narbe überlebt die Staubblätter nie. In der Mehrzahl der Blüten wurde starke Nachstreckung des Stempels festgestellt. Die ersten Vorgänge der Anthese werden sehr rasch abgewickelt, so daß man nur in den Morgenstunden frisch geöffnete Blüten vorfindet. In den übrigen Merkmalen, namentlich auch den Drehungen der Staubblätter, verhielten sich die Blüten wie die früheren. Sehr vollkommener Fruchtansatz

Aus Knospen, die durch einen Lacküberzug an der Spitze des Kelches länger geschlossen gehalten worden waren, entstanden Blüten mit geknickten inneren Staubblättern, ähnlich wie sie ständig bei *Kernera saxatilis* (Prinz. etc. S. 109—111) und ausnahmsweise bei *Sinapis arvensis* (S. unten, S. 91 u. 141) vorkommen.

11. *Sinapis arvensis* L. Im August 1908 wurden an den in Prinz. etc S. 53—55 beschriebenen Hottinger-Blüten weitere Beobachtungen gemacht, die mit neueren, im Juni 1915 in Leipzig gesammelten übereinstimmen: Kurz vor dem Öffnen überragt der

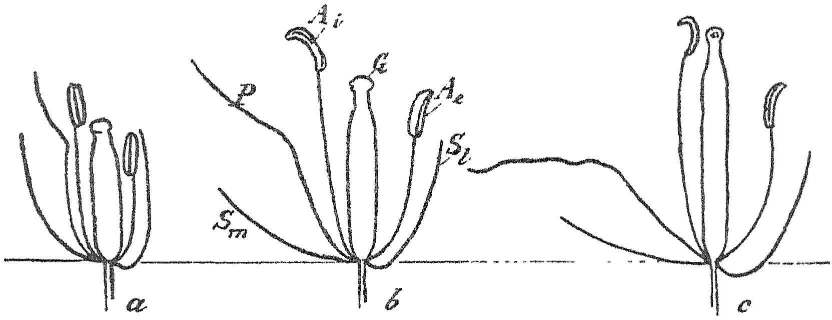


Abb. 25. *Erucastrum Pollichii.*
Längenverhältnis der Blütenteile, *a* beim Entfalten, *b* in der Mitte der Anthese, *c* am Ende derselben und zwar in einer Blüte mit Nachstreckung des Stempels. Material von 1911. Schematisch.

bereits empfängnisfähige Stempel die inneren Staubblätter noch um einen ganz geringen Betrag. Die Beutel der letzteren sind aber dann doch bereits bis zur 1. ||-Stellung abgedreht. Bei sonnigem Wetter verlaufen die ersten Stadien der Anthese sehr rasch, so daß nur in den Morgenstunden Blüten mit aufrechten Nägeln, scharf gefalteten Platten und wohlbegrenzten Kronöffnungen zu sehen sind. Petalen und innere Staubblätter wachsen im Verlaufe der Anthese noch recht kräftig, während die äußeren Stamina sehr zurückbleiben, so daß sie mit ihren Antherenspitzen nie aus der Kronöffnung hervorragen. Gegen Ende der Anthese wird die Narbe bis zu den um diese Zeit um 180° abgedrehten und nach hinten, d. h. nach der Narbe hin übergeneigten Beuteln der inzwischen sehr lang gewordenen inneren Stamina emporgehoben. Da diese jetzt noch etwas Pollen enthalten und dem Stempel dicht anliegen, ist Belegen mit eigenem Pollen sehr wahrscheinlich. Die Anthese dauert bei sonnigem Wetter nicht einmal 2 Tage, die

Narbe bleibt aber noch bis in den dritten Tag hinein frisch. Sie wird um diese Zeit in den meisten Blüten durch Nachstreckung des Stempels über die inneren Stamina emporgehoben.

Oben (S. 75) wurden bereits die Zuwachsverhältnisse der 1911 untersuchten Blüten, die übrigens mit den vorstehenden Angaben nicht ganz übereinstimmen, wiedergegeben. Zur Ergänzung ist nur noch zu bemerken, daß bei der Messung No. 5 die Antheren der inneren Staubblätter bereits bis zur 1. ||-Stellung, bei Messung No. 7 zur |-Stellung abgedreht waren und in dem, durch die letzte Messung No. 8 wiedergegebenen Stadium diese Drehung bis zum Betrage von 180° fortgeschritten war. Nachstreckungen des Stempels kamen hier nur in einem kleineren Teil der Blüten vor.

Fast alle der im Jahre 1915 untersuchten Blüten zeigten die in Abb. 26 dargestellte Knickung der Filamente der inneren Staubblätter. Es wurden nun die Kelche einzelner Knospen an der Spitze vorzeitig gelockert Da dieser Eingrift erst am Anfang

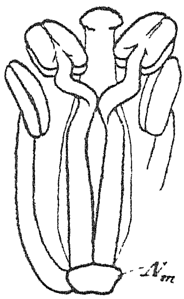


Abb. 26. *Sinapis arvensis.*
Staubblätter und Stempel vor Beginn der Anthese von vorn. Material von 1915.

der Epoche V vorgenommen wurde, litten die Blüten meist nicht darunter, nur einige wenige welkten. Die übrigen zeigten ausnahmslos gerade gestreckte Filamente, ein Beweis dafür, daß jene Knickung durch den Druck des geschlossenen Kelches hervorgebracht worden war. Dieser Versuch hat besonderes Interesse, wenn wir ihn mit dem an *Erucastrum Pollichii* ausgeführten, der seine direkte Umkehrung darstellt, vergleichen.

12. *Sinapis alba* L. Prinz. etc. S. 55 und 56. Am Schlusse der Anthese überragten in den Hottinger Blüten die stark verlängerten inneren Staubblätter den Stempel um 1, die äußeren Stamina um 2 bis 3 Antherenlängen.

13. *Diplotaxis tenuifolia* D. C. Prinz. etc. S. 56—60. Auch hier sind die Narbenpapillen schon vor dem Öffnen völlig ausgebildet. Der Stempel erreicht am Schluß der Anthese beinahe die Länge der inneren Staubblätter. Wenn beide Fortpflanzungsorgane noch teilweise funktionieren, verfärben sich die welkenden Kronblätter oft weiß und bewegen sich nach innen. Die Narbe überdauert meist gar nicht.

14. *Diplotaxis Harra* (Forsk.) Boiss. Nach Fisch (S. 29—31) der diese Art im Winter 1897/98 beobachtete.

Kelchsäcke wohl etwas stärker als bei *D. tenuifolia*. Am Grunde zwischen den Sepala kleine Spalten, durch welche die Honigdrüsen sichtbar werden; der Autor gibt an, daß diese infolge kleiner hakiger Vorsprünge entstehen, die er an der Innenseite der medianen Sepala beobachtete. Die rundlichen, gelben Platten sind von den schlanken Nägeln ziemlich scharf abgehoben und um 90° oder mehr gegen sie gefaltet; Krondurchmesser 10—18, Länge der Kronröhre $4^1/_2$—6 mm, - - „welche letztere, da die Kronblätter sich leicht etwas auseinanderrücken lassen, keinen entsprechend langen Rüssel erfordert, eine für die Bestäubung aller Cruciferen nicht unwichtige Beobachtung. Scharfer, aber angenehmer Duft, ähnlich wie wir ihn auch bei *Sinapis arvensis* und anderen Cruciferen finden."

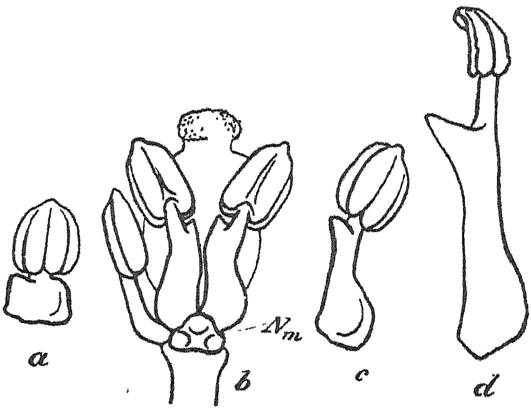


Abb. 27. *Crambe cordifolia.*
a, *c* und *d* längeres Staubblatt von innen, *a* zu Anfang, *c* um die Mitte der Ep. V, *d* am Ende der Anthese. *b* Staubblätter und Stempel um die Mitte der Ep. V.

Staubblattdrehungen bis 180°. Die Antheren der inneren Stamina stehen in der vollen Anthese auf der Höhe der Narbe, diese mit ihren Spitzen nur wenig überragend, die Beutel der beiden äußeren dagegen viel tiefer, nämlich auf dem Niveau der Kronöffnung. Narbe beim Öffnen schon völlig entwickelt. Das Stäuben beginnt erst kurze Zeit nach dem Öffnen. Da auch die inneren Staubblätter oben etwas spreizen, ist Autogamie anfangs erschwert; erst gegen Ende der Anthese wird sie unvermeidlich, weil die jetzt extrorsen Antheren der inneren Stamina sich über die Narbe zurückkrümmen und der so entstehende Antherenkegel in ähnlicher Weise, wie dies oben für *Sinapis arvensis*, in weniger vollkommenem Maße auch für *Erucastrum Pollichii* und *Diplotaxis tenuifolia*, angegeben wurde, zuletzt durch den nachwachsenden Stempel durchbrochen wird.

Zwei walzig-zapfenförmige Mediandrüsen und zwei unscheinbare, napfförmige, endandrische Lateraldrüsen. Erstere funktionieren nur schwach. Stempel etwas gestielt. Drüsen manchmal von oben sichtbar.

15. *Crambe cordifolia* Stev. Im Juni 1915 und 1916 an Leipziger Gartenexemplaren, die vom Schulgarten Köln a. Rh. bezogen worden waren, untersucht.

Die medianen Blütenteile sind nicht gehoben, die medianen Sepala haben breite, nach außen gebogene Insertionen. Unechte Säcke, die jedoch kaum wahrnehmbar sind. Dem Kelchbau entspricht nach den in Prinz. etc. (S. 149, 153 u. f.) dargelegten Grundsätzen der Bau des Nektariums: Mächtige, rundlich-dreieckige, gewöhnlich etwas dreihöckerige Mediandrüsen, außerdem kleine, außen konkave endandrische Lateraldrüsen.

Starke Leisten an den Filamenten der inneren Staubblätter, die oben in freien Zipfeln endigen. Sie erreichen erst während der letzten, stärksten Filamentstreckung, also in Epoche V und zu Anfang der Anthese, ihre entgültige Gestalt (Abb. 27).

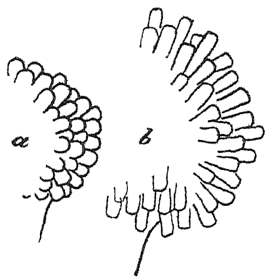


Abb. 28. *Crambe cordifolia.*
Narbenpapillen *a* am Anfang der Ep. V, *b* bei Beginn der Anthere (Ep. VI).

Die große Narbe ist schon zu Anfang der Epoche V stark papillös, aber ihre volle Ausbildung erreichen die Papillen doch erst bei Beginn des Blühens (Abb. 28). Das Stäuben beginnt sehr bald nach dem Entfalten der Petala. Die inneren Staubblätter überragen die Narbe während der Anthese um eine halbe bis eine ganze Antherenlänge, die äußeren sind etwas kürzer als der Stempel. Sämtliche Staubblätter spreizen so stark, daß Autogamie ausgeschlossen ist, und zwar auch bei regnerischem Wetter. Die mächtigen Blütenstände wurden sehr reichlich von Insekten besucht. Die Anthese dauerte 1916 durchschnittlich 2 Tage. Die Narbe überdauerte die Staubblätter nie. Eine schwache Nachstreckung des Stempels wurde in allen Blüten beobachtet; Staubblätter und Stempel waren um diese Zeit bereits verwelkt. — Über Versuche zu künstlicher Abänderung des Blühens vgl. S. 161.

16. *Zilla myagroides* Forsk. Im Winter 1897/98 von Fisch (S. 25—27) in Heluan beobachtet.

Nach diesem Autor: Reichlich sezernierende, aber unschein-

bare, napfförmige, endandrische Lateraldrusen und walzig-zapfen förmige, wenig oder gar nicht sezernierende Mediandrüsen. (Nach v. Hayek's Gattungsdiagnose (38, S. 268) sind die Lateraldrüsen größer, halbmondförmig und mit Fortsätzen gegen die längeren Staubblätter hin, die medianen kleiner, schuppenförmig.) Die letzteren sind, da sich die Mediankelchblätter am Grunde etwas nach außen biegen (vgl. *Diplotaxis Harra* und Prinz. etc. S. 160), von der Seite sichtbar und Besuchern auf diesem Wege zugänglich.

Die beiden Kelchpaare sind „wie bei anderen Cruciferen von einander ziemlich verschieden. Die transversalen Blätter sind breiter, eiförmig-lanzett, . . . die medianen dagegen sind schmal, zungenförmig-lanzett, länger als vorige und am Grunde auf der inneren Seite, ähnlich wie diejenigen von *Diplotaxis Harra*, mit einem Haken versehen, durch welchen der über dem Haken liegende Teil des Kelchblattes sich bogig nach außen krümmt und der ganze Kelch sein krugförmiges Aussehen erhält." Diese Kelchfortsätze, die wahrscheinlich denen von *Iberis umbellata* (Prinz. etc., S. 103) entsprechen, dürften für entwickelungsmechanische Untersuchungen besonders dankbar sein.

Lange, keilförmige Platte, anfangs rosa, später karmin, steht in scharfem Kontrast zu den gelben Beuteln; sie ist nur wenig vom Nagel abgesetzt. Kronröhre 6—7 mm lang, Blütendurchmesser 15—33 mm. „Letzterer ist bei älteren Blüten größer als bei jüngeren", also auch hier ein starkes Wachstum der Krone noch während der Anthese. Bei Nacht und bei Regenwetter bleiben die Blüten offen. Die von Hansgirg (37) gemeldeten gamotropischen und karpotropischen Bewegungen der Blüten- resp. Fruchtstiele fehlen.

Filamente unten viel breiter als oben. Die Antheren der längeren Staubblätter überragen die Narbe, die der kürzeren stehen mit ihr und dem Kronteller auf gleicher Höhe. Keine Drehungen.

Narbenpapillen schon in der Knospe. Das Stäuben beginnt sogleich nach dem Öffnen. Autogamie unvermeidlich und auch von Erfolg.

17. *Hugueninia tanacetifolia* Rchb. Stäger (105, S. 293) untersuchte diese Art Ende Juli 1909 im Alpengarten der Linnaea in Bourg-St. Pierre (700 m) und bei Hospitalet (2100 m) am großen St. Bernhard (Wallis).

Am ersteren Standort betrug der Blütendurchmesser 4 bis 5, am letzteren 7 mm. Kelchblätter fast so gelb wie die Kronblätter, lateral aufgerichtet, vordere und hintere stark, bisweilen sogar wagerecht abstehend. Ähnliche Unterschiede zwischen den beiden Kelchpaaren fanden wir auch bei *Brassica oleracea, Erucastrum Pollichii, Sinapis arvensis, S. alba, Diplotaxis tenuifolia* (Prinz. etc. S. 51 resp. 52, 53, 55, 58).

Zwei laterale Drüsen „sondern ziemlich reichlich Honig ab, der von oben sichtbar ist".

„Die zweilippige Narbe entwickelt ihre Papillen erst recht, wenn die Antheren verstäubt und die Petalen am Welken sind. Die kürzeren 2 Staubblätter sind so lang als der Griffel, die 4

langen überragen anfangs die Narbe um 2 bis 3 Antherenlängen. Alle . . . spreizen stark . .; dabei neigen die Antheren der 4 langen gegen die der 2 kurzen Staubblätter . . . Zunächst wird also unbedingt Fremdbestäubung angestrebt . . . Der Griffel wächst dann rasch, so daß die Narbe bald die Höhe der (längeren) Staubblätter erreicht, biegt sich aber in diesem Stadium bogig nach einer Seite der Blüte, oft sogar zur Blüte hinaus.“ Die Narbe überdauert stark.

18. *Sisymbrium officinale* Scop. Prinz. etc. S. 62 und 63. Im Mai und Juni 1915 und 1916 auf Schuttstellen beim Völkerschlachtdenkmal in Leipzig neuerdings untersucht.

Besonders interessant sind bei dieser Art die lokalen Abänderungen des Nektariums. Beim vorliegenden Material vollständiges Nektarium nach Abb. 29; vgl. dagegen Prinz. etc. S. 62.

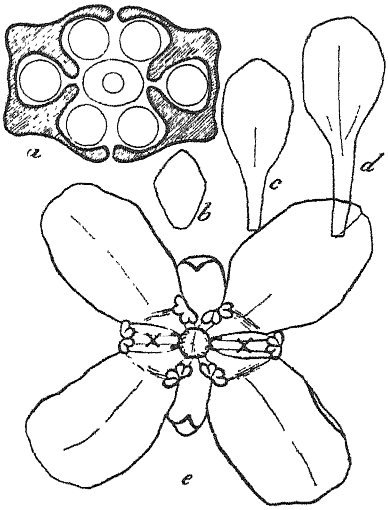


Abb. 29. *Sisymbrium officinale.*
a Bauplan des Nektariums, *b* Kronblatt aus einer $1^1/_2$ mm langen Knospe (kurz vor Mitte der Ep. IV), *c* dasselbe aus einer $2^1/_3$ mm langen Knospe (Ende Ep. V), *d* dasselbe am Ende der Anthese (Ep. VI), *e* Blüte in der Mitte der Anthere von oben.

Dem Bau des Nektariums entsprechend sind hier die Kelchsäcke noch etwas schwächer als in Prinz. etc. angegeben.

Unsere schematischen Zuwachszeichnungen (Abb. 29 b—d) zeigen, daß das Wachstum der Krone im Verlauf der Epoche V schwächer ist als bei *Cardamine pratensis*. Auch am Ende der Anthese sind die Petala noch verhältnismäßig kleiner als bei dieser Art.

Schon vor dem Öffnen vollständig ausgebildete Papillen. Das Öffnen beginnt vormittags zwischen 8 und 9 Uhr. Die inneren Stamina beginnen zu stäuben, sobald die Krone entfaltet ist, die äußeren erst 1 bis 2 Stunden später. Zur Zeit der vollen Anthese berühren die Antheren der dem Griffel nahe anliegenden inneren

Staubblätter mit ihrem unteren Teil die Narbe, so daß Autogamie nicht zu vermeiden ist. Wenn kein Regen fällt, ist die Funktion der Staubblätter am Abend desselben Tages schon beendet und am folgenden Morgen sind Stamina, Petala und Narbenpapillen verwelkt. Nachstreckung des Stempels in allen untersuchten Blüten beobachtet; sie beginnt frühestens am Nachmittag des zweiten Tages. Vollständiger Fruchtansatz, aber viele unvollkommen entwickelte Früchte. — Primäre Staubblattdrehungen bis zur 1. || -Stellung, sekundär fortgesetzt bis zur || -Stellung.

19. *Barbaraea vulgaris* R. Br. (*Erysimum Barbaraea* L.) Prinz. etc. S. 68 und 69. In den letzten Ende August im botanischen Garten noch aufgegangenen Blüten wurden, ähnlich wie bei den in Prinz. etc. S. 64 und 65 beschriebenen Blüten von *Erysimum orientale* R. Br., die ebenfalls Letztlinge waren, die Staubblätter allmählich immer kürzer, so daß sie schließlich die Länge des Stempels im ganzen Verlaufe der Anthese nie mehr erreichten. Autogamie war in diesen Blüten natürlich unmöglich. — Engler hat (12) Monstrositäten festgestellt.

Cardamine. O. E. Schultz gibt in seiner Monographie (82) an, daß manchmal an der Basis der Nägel umgebogene gezähnelte Läppchen vorkommen (vgl. *Heliophila*). Stempel nach diesem Autor durch eine Verlängerung der Blütenachse etwas gestielt.

20. *Cardamine pratensis* L. Untersucht: Im April 1906 in „Sprensenbühl“-Zürich V, zu Anfang Mai 1908 beim „Rigiblick“-Zürich V, Ende April 1911 beim „Rigiblick“-Zürich IV, im April 1912 am „Pfannenstiel“ oberhalb Meilen (am Zürichsee), Ende April und Anfang Mai 1916 in Gundorf bei Leipzig. — Die nachfolgenden Angaben treffen, soweit keine Abweichungen vermerkt sind, für alle Standorte zu, ebenso die Abbildungen.

Einige vorläufige Angaben über diese Art finden sich in C. C. S., S. 8—10. Dort wurden bereits die schlanken, von den Platten jedoch nicht sehr scharf abgesetzten Nägel und die Umkrempelungen an den an die seitlichen Staubblätter angrenzenden Nagelrändern abgebildet (Taf. I, Abb. 20a). Diese Umkrempelungen wurden später (Prinz. etc.) als Teile der seitlichen „Beutelhöhlen“ erkannt, d. h. als entstanden durch den Druck der Beutel der seitlichen Stamina. Bei *Cardamine pratensis* ist die Erscheinung allerdings nur schwach ausgebildet. — Die kräftigen Kelchsäcke (reichlich 4. Grades) waren bei dem Material von 1912 und namentlich von 1908 etwas größer als an den übrigen Standorten und dort zur Hälfte, an den übrigen Standorten kaum zu einem Dritteil echt.

Der Grundplan des Nektariums besteht aus 2 die Wurzeln der äußeren Filamente umgebenden ringförmigen Lateraldrüsen und 2 Mediandrüsen. Verbindungsstreifen zwischen diesen und jenen kommen nicht vor. In den Einzelheiten zeigt aber das Nektarium starke lokale Unterschiede. In den Blüten von 1906 waren die medianen Drüsen relativ größer als in den in C. C. S. beschriebenen.

Der exandrische Teil der Lateraldrüsen war an dem 1908 untersuchten Material sehr schmal, oft kaum mehr erkennbar. Diese Blüten zeigten überhaupt die stärksten Abweichungen im Bau des Nektariums. Das Fehlen der Mediandrüsen und stärkere Ausbildung der unechten Kelchsäcke bewies, daß bei ihnen die Medianhebung stärker war als in den übrigen untersuchten Blüten. — An den übrigen Standorten entsprach das Nektarium auch im Einzelnen der Abbildung Velenovsky's (Taf. I, Abb. 27): Endandrische Teile der Lateraldrüsen durch Transversalfurchen geteilt, oft breiter, oft schmaler als die exandrischen; stark vorspringende, flache, eng zwischen Filamente und Kelch eingekeilte Mediandrüsen.

Ein Querschnitt durch den Blütengrund (Abb. 30 c) von *Cardamine pratensis* zeigt die für die Cruciferen charakteristische Zu-

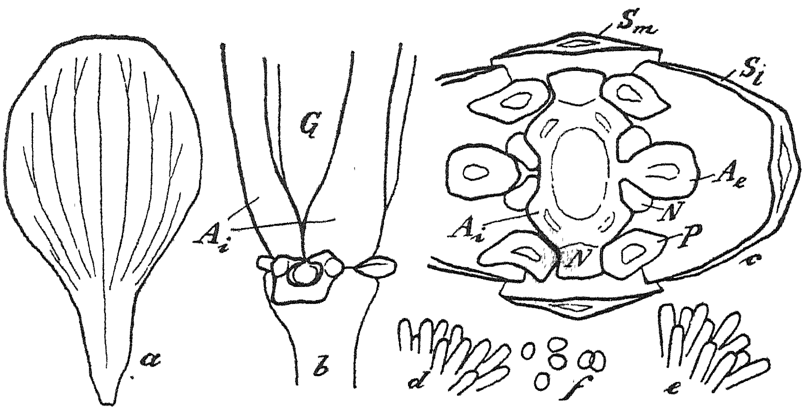


Abb. 30. *Cardamine pratensis.*

a Gerade gestrecktes Kronblatt zu Beginn der Anthese; rechts grenzt das benachbarte kürzere, links ein längeres Staubblatt an. Länge ca. 11 mm. *b* Unterer Teil des Stempels und der Staubblätter mit Nektarium, 1906. *c* Querschnitt durch den Blütengrund, rechts etwas tiefer geschnitten, 1906. *d* Narbenpapillen um die Mitte der Ep. V, *e* in der Mitte der Anthese, *f* Pollenkörner. *d—e* sind im gleichen Größenverhältnis und nach Material von 1911 gezeichnet.

sammenschiebung der Wurzeln der inneren Staubblätter gegen die Medianachse m der Blüte (vgl. S. 65).

Die Achsen a der Petalenwurzeln sind jedoch wegen der starken medianen Drüsen nicht so weit aus der Diagonalstellung d abgelenkt, wie bei Kreuzblütlern ohne Mediandrüsen. Diese Korrelation wurde im Schlußteil von Prinz. etc. nicht genügend betont. Sie wird ersichtlich aus dem Vergleich unserer Abbildung 30 c oder von Abb. 42 im Prinz. etc. mit stark gehobenen Blüten, z. B. mit unserer Abb. 5 b oben oder mit Abb. 16 oder 24 in Prinz. etc. — Die Kronblätter sind während der vollen Anthese ziemlich scharf,

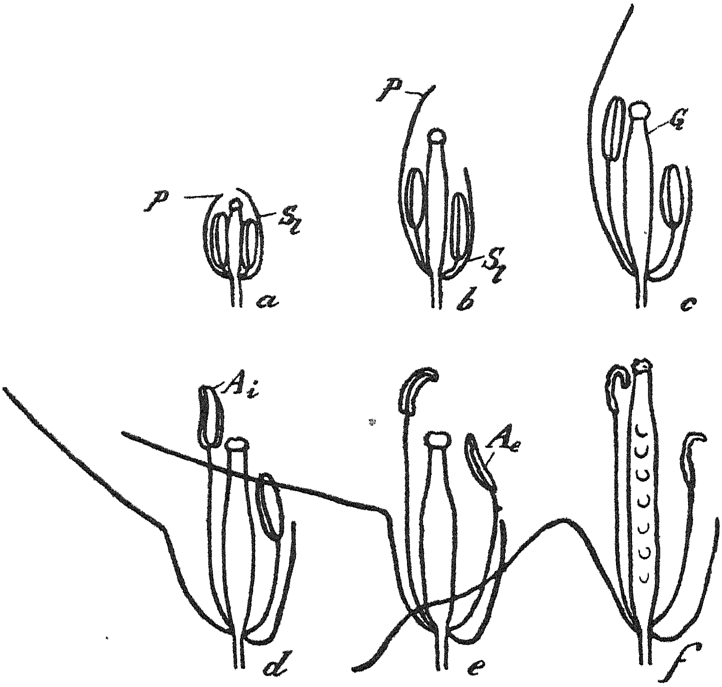
aber nur schwach schief-seitwärts gefaltet, so daß der Kronteller, der Stellung der Petalenwurzeln entsprechend, doch immer noch etwas dorsoventral gestreckt bleibt.

Die Zuwachsverhältnisse der Blütenteile wurden schon eingangs (S. 76 u. f.) besprochen und durch das Diagramm Abb. 17 wiedergegeben. Einige Stadien aus der Entwickelungsgeschichte der Blüte zeigt die nebenstehende Abb. 17. — Die Beutel der inneren Staubblätter sind schon vor dem Öffnen bis zur 1. || -Stellung, oft auch schon etwas darüber, abgedreht. Während der Entfaltung der Petala geht diese Drehung weiter bis zur ⊥ - Stellung der Beutel. Nachher wird sie meist noch langsam fortgesetzt. Zuletzt standen diese Antheren in den 1906 und 1908 beobachteten Blüten in der ⊥ - Stellung, selten in der 2. || -Stellung, in den Exemplaren von 1911 in der 2. || -Stellung, in denen von 1912 und 1916 meist in der Extrors-Stellung. Es sei nochmals daran erinnert, daß die in C. C. S. beschriebenen Pflanzen, im Jahre 1900 in verschiedenen Obstgärten in Zürich gewachsen, Drehungen bis zur Extrors-Stellung aufgewiesen hatten. Die in C. C. S. beschriebenen Rückdrehungen am Ende der Anthese (vgl. C. C. S., Tafelerklärungen) wurden auch an dem Material von 1912 in einigen Blüten, an den übrigen Standorten aber nicht beobachtet. Alles in allem bestehen also im Grade der sekundären Staubblattdrehungen sehr bedeutende lokale Unterschiede.

Bei *Cardamine pratensis* fielen mir (C. C. S., S. 9) die Staubblattdrehungen der Cruciferen zum ersten Mal auf. Sie wurden damals ökologisch erklärt: als Vorrichtungen zur Verhinderung der Autogamie am Anfang und zur Herbeiführung derselben am Ende der Anthese. Da *Cardamine pratensis* selbststeril ist [Hildebrand (43); Jost (47) lag eine vollständig sterile, also auch mit fremdem Pollen keine Früchte ansetzende Rasse vor; vgl. auch Correns (10)], so fallen diese Erklärungen größtenteils dahin. Die Normal-Stellung der inneren Staubblätter kann zwar nach wie vor einen ökologischen Wert besitzen, indem dadurch die stäubenden Innenseiten der Antheren dieser Staubblätter vor die beiden dem Insekt als Blüteneingänge dienenden Beutelhöhlen gestellt werden. Aber die Bedeutung eines Autogamieschutzes kommt dieser Erscheinung nicht zu, ebensowenig wie das Zurückbiegen der oberen Teile der um 180° abgedrehten Antheren dieser Staubblätter am Ende der Blütezeit (Abb. 31f) umgekehrt eine Vorrichtung zur Herbeiführung der Autogamie darstellt. Dieses Beispiel zeigt deutlich, wie gefährlich die ökologische Betrachtung in der Blütenbiologie ist.

Die inneren Stamina beginnen unmittelbar nach dem Öffnen, die äußeren immer erst etwas später zu stäuben. — Die Narbenpapillen sind mit der Lupe schon am Anfang der Epoche V deutlich zu sehen. Um die Mitte dieser Epoche erreichen sie die in Abb. 30 d wiedergegebene relative Größe. Aufgestrichene Pollenkörner bleiben um diese Zeit ebenso fest an der Narbe haften wie später und die Papillen verlängern sich auch später nur noch sehr wenig (Abb. 30 e). — Die im Diagramm (Abb. 17) punktiert dar-

gestellte Nachstreckung des Stempels beobachtete ich 1912 in der Mehrzahl, 1916 in fast allen Blüten, 1911 schien sie nur in der Hälfte der untersuchten Blüten vorzukommen. 1906 und 1908 kamen ebenfalls Blüten mit Nachstreckung und solche ohne diese vor, doch wurden damals über die relative Häufigkeit beider keine Beobachtungen gemacht. — 1916 wurden Beziehungen zwischen Nachstreckung und Überleben der Narbe beachtet. Am zahlreichsten waren die Blüten mit früh welkender Narbe und nachstreckendem Stempel, weniger häufig solche, in denen umgekehrt die Narbe überlebte, der Stempel aber sich später nicht mehr



Ab. 31. *Cardamine pratensis.*
Relative Länge und Stellung der Blütenteile in den in Abb. 17 (S. 77) mit *a—f* bezeichneten Zeiten, halbschematisch.

verlängerte, am spärlichsten Blüten mit beiden Merkmalen der Postanthese (Epoche VII).

Am 23. und 24. April 1916 wurden in Gundorf einige Beobachtungen über Witterungseinflüsse gemacht, die Interesse verdienen. Es herrschte sehr trübes Wetter, jedoch ohne stärkere Regenfälle. Die Blüten, die am 23. morgens ca. 9 Uhr sich zu öffnen begonnen hatten, verharrten, wenn die Kronspitzen oben kaum 1 mm auseinandergewichen waren, in diesem Zustande, nicht nur das Entfalten, sondern auch das weitere Wachstum der Petala wurde sistiert. Die Wachstumsverhältnisse der inneren

Blütenteile und die Drehungen der Stamina wurden jedoch dadurch nicht beeinflußt, ebenso nicht die Zeit der Narbenreife. Nur das Stäuben, das bei gutem Wetter vormittags gegen 10 Uhr begann, setzte jetzt innerhalb der fast geschlossenen Blütenkrone erst am nachmittag oder am folgenden Morgen ein. — Die Blütenstiele, die sich sonst mit beginnender Anthese seitwärts bis schief-aufwärts richten, bleiben bei Regenwetter schief-abwärts geneigt. — Auf die an *Cardamine pratensis* ausgeführten Experimente über Abhängigkeit der Blühvorgänge von den Umgebungsbedingungen kommen wir unten (S. 153) zurück, über Bodeneinflüsse vgl. S. 146.

Einmal, nämlich im April 1912, fand ich am „Pfannenstiel" oberhalb Meilen am Zürichsee unter zahlreichen normalen Stöcken von *Cardamine pratensis* eine kleinere Zahl mit sehr kurzen Griffeln. Sämtliche Blüten der betreffenden Stöcke zeigten diese Erscheinung;

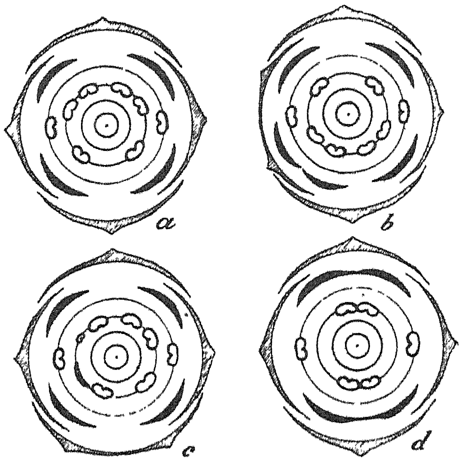


Abb. 32. *Cardamine pratensis.*
Diagramme an häufigsten Blütenmonstrositäten.

irgend eine Beziehung zur Beschaffenheit des Bodens war nicht erkenntlich, da die Stöcke ziemlich gleichmäßig unter die anderen eingesprengt waren. Hier liegt also offenbar eine erblich fixierte Erscheinung vor.

Kultivierte Stöcke neigen im allgemeinen sehr zu Monstrositäten (vgl. Penzig (72), S. 248 und 249): Füllungen, Verwachsungen und Vergrünungen. Füllungen fand ich Ende April 1905 im botanischen Garten in Zürich. Goebel fand in der Umgebung Münchens durch Mutation entstandene Stöcke mit gefüllten unfruchtbaren Blüten. Hildebrand beobachtete Metamorphose der Petala in Staubblättern und gab (42 und 44) einige Mitteilungen über die Vererbbarkeit dieser Erscheinung. Aber auch wild wachsende Pflanzen zeigen gelegentlich Monstrositäten. So beobachtete ich Ende April 1911 in einer Wiese in Zürich V einen Stock mit sehr reich verzweigten Infloreszenzen, die zu innerst

ausschließlich, weiter außen größtenteils monströse Blüten hatten. Die Kronblätter dieser Blüten waren zu schmalen, blaß gefärbten Schüppchen reduziert, die meist kaum die Länge der Staubblätter erreichten, trotzdem auch diese etwas kürzer waren als in normalen Blüten. Die Kronblätter und namentlich die Stamina waren oft verdoppelt, seltener verwachsen. Auch die Sepala waren hie und da verdoppelt. Am häufigsten fand ich die in Abb. 32 wiedergegebenen Diagramme. Die Staubblätter dieser Blüten hatten normale Antheren. Alle diese Monstrositäten kamen an ein und demselben Stocke vor! Die Umbildungen waren fast immer auf der einen Seite, entweder vorne oder hinten, oder rechts oder links, stärker als auf der anderen, die oft gar nicht betroffen war. Auf der nicht oder nur schwach betroffenen Seite fand sich ein wohlentwickeltes vollständiges Nektarium, wo dagegen sehr viele Staubblätter entwickelt waren, fanden sich meist gar keine Drüsen mehr. — Der Stock wurde in den Garten verpflanzt

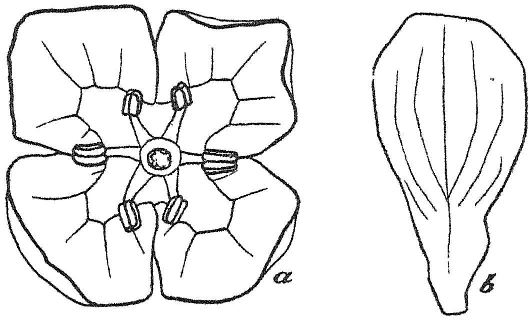


Abb. 33. *Cardamine silvatica.*
a Blüte von oben (Durchmesser ca. 5 mm), *b* Kronblatt (Länge ca 6 mm).

und zeigte um dieselbe Zeit des folgenden Jahres dieselben Monstrositäten, im Wesentlichen auch in demselben Ausbildungsgrade. Über Heterostylie und Standortrassen finden sich weiter unten (S. 130 u. 151) einige Angaben.

21. *Cardamine silvatica* Link. Im Mai 1903 in Malach bei Barmen untersucht. — Die Kelchsäcke (4.—5. Grades) sind nur zur Hälfte echt. Die 6—7 mm langen Petalen sind weiß und mit scharf hervortretenden Adern versehen. Der nur undeutlich von der Platte abgesetzte kurze Nagel (Abb. 33 b) ist auf der dem benachbarten kleineren Staubblatt zugewendeten Seite etwas ausgebuchtet und nach außen umgekrempelt. Die Kronblätter sind gewöhnlich nur wenig geöffnet, d. h. nicht scharf umgefaltet. Der Kronteller ist in diesem Zustande strahlig-kreuzförmig (Abb. 33a) und hat einen Durchmesser von 6—7 mm. Bei hellem Sonnenschein falten sich die Petala schärfer um und zwar schief-seitwärts, so daß der Kronteller nun transversal gestreckt wird. Die Nägel zeigen in ihrem oberen Teil einen sehr stark nach außen gekrümmten Querschnitt, so daß die in Abb. 32 a dargestellte eigenartige

quadratisch-geschweifte Kronöffnung zustande kommt. Die Blüte hat also nicht, wie die meisten Cruciferen, zwei, sondern vier Blüteneingänge.

Die seitlichen Staubblätter sind sehr kurz: in den älteren Knospen erreichen sie den unteren Rand der Beutel der vier längeren Stamina schon nicht mehr. Die vier letztgenannten Staubblätter zeigen primäre Drehungen zur 1. || -Stellung und nach dem Öffnen der Blüte erneute starke Filamentstreckung, verbunden mit sekundärer Drehung der Beutel bis zur ⊥ - Stellung oder sogar bis zur 2. || -Stellung.

Halbringförmige exandrische Lateraldrüsen, durch sehr feine, nicht sezernierende Drüsenstreifen, die um die Wurzeln der längeren Stamina außen herumgreifen zu einem ringförmigen Nektarium verbunden.

Der Narbenkopf ist schon in der Knospe stark entwickelt, wird jedoch erst nachdem die Blüte sich geöffnet hat und die inneren Antheren zu stäuben begonnen haben, empfängnisfähig. Die Blüte ist also anfangs schwach protandrisch. Unmittelbar vor dem Öffnen überragt der Stempel die inneren Staubblätter noch ganz wenig. Während der Anthese überragen umgekehrt diese den Stempel um mehr als eine Antherenlänge. Ziemlich frühzeitig einsetzende Nachstreckung, durch welche die Narbe wieder über die längeren Staubblätter hinausgehoben wird. Am Schlusse überdauern die Staubblätter, wenigstens die beiden äußeren, die Narbe etwas; überlebende Narben wurden nicht beobachtet.

22. *Cardamine trifolia* L. C. C. S., S. 10 und 11. — Weitere Beobachtungen im Frühling 1903 an kultivierten Stöcken im Beobachtungsgarten der Realschule Schwelm in Westfalen: Stark dorsoventral gestreckter Kronteller mit etwas asymmetrischen Platten. Exandrische Drüsen größer als in C. C. S., aber immer noch kleiner als die medianen. Narbe schon in der Knospe reif, Stäuben beginnt erst kurze Zeit nach dem Öffnen. Staubblattdrehung nur bis zur 1. || -Stellung. Der Stempel besaß während der ganzen Anthese die Länge der vier inneren Staubblätter. Autogamie wurde trotzdem und trotz stärksten Regenwetters nicht beobachtet. — Die in C. C. S. beschriebenen Pflanzen wurden Ende Mai 1905 bei kaltem Regenwetter neuerdings untersucht: Kronteller etwas stärker dorsoventral gestreckt, als in C. C. S. angegeben. Blüten vor Beginn der Anthese wie die Schwelmer schwach protogyn.

Nach O. E. Schultz (82) sind die in der Infloreszenz nach außen gewandten Petala größer als die hinteren, inneren (vgl. *Iberis sempervirens*, S. 115). Dieser Autor gibt ferner Staubblattanhänge am Grunde der Antheren und variabeln Drüsenbau an.

23. *Cardamine hirsuta* L. Im April und Mai in der Umgebung der „Kreuzkirche" in Zürich V und im „Mönchhof" bei Zürich, Ende April 1909 beim „Sonnenberg"-Zürich V, Mitte April 1911 beim „Rigiblick" in Zürich IV, und im April 1912 oberhalb „Aebleten"-Meilen am Zürichsee untersucht.

In systematischen Werken und Floren wird häufig auf das Fehlen der äußeren Staubblätter hingewiesen. In Thomé's Flora von Deutschland (S. 149) heißt es: „Blüten in der Regel dadurch viermännig, daß die kürzeren Staubfäden zu Drüsen umgebildet sind." Das stimmt nun nicht: der Drüsenapparat der viermännigen Blüten ist zwar naturgemäß anders gebaut als derjenige der sechsmännigen (Abb. 34), aber die große laterale Drüse der ersteren ist zweifellos nicht ein umgebildetes Staubblatt, sondern durch Zusammenfließen der beiden großen amphiandrischen Drüsenkomplexe der sechsmännigen Blüte entstanden und stellt, wie alle Drüsen der Cruciferen, nichts anderes als eine Emergenz des Blütenbodens dar. Daß sich solche Emergenzen zu beiden Seiten der viermännigen Blüten besonders mächtig entwickeln, kommt daher, weil hier mehr freier Raum auf dem Blütenboden vorhanden ist, entspricht also unseren Grundsätzen (Prinz. etc., S. 149, 153 u. f.). Es

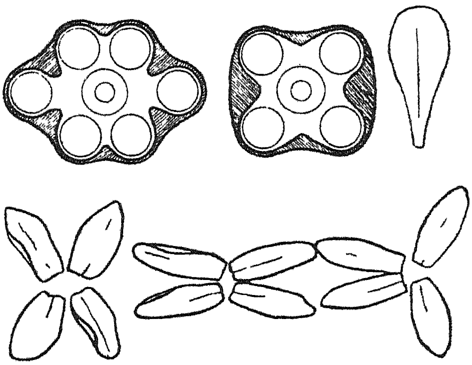


Abb. 34. *Cardamine hirsuta.*
Oben: Bauplan des Nektariums einer sechsmännigen und einer viermännigen Blüte. Kronblatt (Länge ca. 3 mm). Unten: Kronteller einer sechsmännigen, einer vier- und einer fünfmännigen Blüte; in der letzteren fehlt das äußere Staubblatt links.

finden sich auch niemals Übergangsbildungen zwischen Staubblättern und Drüsen.

Bei der Kreuzkirche fand ich ausschließlich viermännige Blüten, ebenso beim Sonnenberg und bei Meilen. In den Sonnenberg-Blüten waren die vier Stamina stark verkümmert, erreichten jedenfalls während der ganzen Anthere die Länge des Stempels nie. In Meilen fanden sich noch vereinzelte Stöcke mit fünfmännigen, d. h. solchen, in denen nur eines der beiden äußeren Staubblätter fehlte. Im Mönchhof und beim Rigiblick waren die Pflanzen sechsmännig, nur eine kleinere Zahl fünfmännig.

Keine Kelchsäcke. — Die kleinen dreieckigen Mediandrüsen der sechsmännigen Blüten (Abb. 34) sind durch feine Brücken mit den größeren amphiandrischen verbunden; letztere entsenden feine Fortsätze auch um das seitliche Staubblatt herum, die mit einander in Verbindung treten, so daß ein ringförmiges, beinahe vollständiges Nektarium entsteht. Bei den Mönchhof-Pflanzen

fehlten die letzteren Verbindungen, bei dem Material von der Kreuzkirche kamen keine Mediandrüsen vor. — In den fünfmännigen Blüten entspricht auch das Nektarium auf der einen Seite der ersten, auf der anderen der zweiten Figur von Abb. 34.

Die Krone ist nur bei direkter Besonnung weit geöffnet. Der Kronteller hat dann einen Durchmesser von 4 mm. Er ist in sechsmännigen Blüten dorsoventral gestreckt, in viermännigen stark transversal und zwar letzteres nicht infolge einer schiefen Faltung, sondern infolge der Stellung der Querschnittsachsen a der Petalenwurzeln. In fünfmännigen Blüten ist die eine Hälfte dorsoventral, die anderen transversal gestreckt (Abb. 34). Damit sind die in Prinz. etc. dargestellten Beziehungen zwischen Kron- und Staubblattwurzeln und die mechanischen Korrelationen zwischen der Gestalt des Krontellers und dem seitlichen Staubblatt (s. oben, S. 68) neuerdings bewiesen. — Die Petalen besitzen ziemlich schlanke, von den Platten jedoch nicht scharf abgesetzte Nägel, ungefähr wie diejenigen von *Arabis albida* (Abb. 16b, S. 73).

Die Narbe steht am Anfang der Anthese am Grunde, später am Oberende der Beutel der inneren Stamina. Nur in den Sonnenberg-Blüten sind die Staubgefäße, wie oben bereits bemerkt, erheblich kürzer. — Die Blüten sind, wie ebenfalls bereits angedeutet wurde, sehr wetterempfindlich: sobald der Himmel sich bewölkt, werden die Petala im Wachstum gehemmt und bleiben schief-aufrecht stehen, oft beinahe geschlossen. Auch die Stamina bleiben dann aufrecht oder zusammengeneigt stehen, so daß die Beutel der inneren der Narbe dicht anliegen und große Haufen Pollen auf sie ablagern. — In den Sonnenberg-Blüten kamen auffallenderweise ganz schwache Staubblattdrehungen vor. — Die Narbe wird kurz vor dem Öffnen empfängnisfähig, das Stäuben beginnt unmittelbar nach dem Öffnen. Nur bei der Kreuzkirche fand ich vereinzelt überlebende Narben. — Reicher Fruchtansatz, selbst an Stöcken, deren Blüten wegen Regenwetter immer halb geschlossen blieben.

24. *Cardamine amara* L. var. *cymbalaria* Beauv. Unterscheidet sich nach Beauverd (3, S. 301 und 302) von *C. amara* L. namentlich durch kleinere Petala und größere Kelche, durch weit über die Krone vorragende Staubblätter und größere, stark vorspringende Drüsen.

25. *Dentaria digitata* L. (*Cardamine digitata* O. E. Schultz.) Nach Kirchner (50, S. 365—67): Die Narbe ist beim Aufgehen der Blüte bereits entwickelt, während die Antheren sich erst öffnen, wenn die Krone sich völlig ausgebreitet hat und zwar diejenigen der äußeren wie immer später als die der inneren Staubblätter. Die 5 mm weite Kronöffnung wird durch Narbe und Antheren fast ganz verschlossen. „Auch nach dem Aufspringen bleiben die pollenbedeckten Seiten aller Antheren nach innen gewendet, doch drehen die vier oberen sich später mit ihren geöffneten Seiten etwas gegeneinander und nach oben.“ Die inneren Staubblätter haben dieselbe Länge wie das Pistill, und ihre

Antheren befinden sich in unmittelbarer Nähe der Narbe, so daß regelmäßig spontane Autogamie stattfindet.

Zwei hufeisenförmige exandrische Lateraldrüsen. Sie entsprechen der Abbildung Velenovsky's (Taf. I, Abb. 31), während sie nach Hildebrand (41, Taf. I, Abb. 3) kleiner sind und nicht stark sezernieren. Auch O. E. Schultz (82) gibt zwei halbkreisförmige exandrische Lateraldrüsen an, deren Form variabal sei.

Die vorstehenden Angaben beziehen sich auf Freilandbeobachtungen, die Kirchner im Juni 1898 am Monte Baldo ausgeführt hatte. An Exemplaren, die im botanischen Garten in Hohenheim kultiviert worden waren, fand er größere und lebhafter gefärbte Blüten: Kelchblätter 9 statt 7, Kronblätter 25 statt 19 mm lang, Breite der Platten 12 statt 10, Länge der Nägel 10 statt 7 mm, Blütendurchmesser 35 statt 26 mm. Exandrische Drüsen wie bei den vorigen, jedoch mit Transversalfurchen und dünnen Fortsätzen, die der Basis der längeren Stamina entlang laufen. Schwacher feiner Duft.

Ich fand im April 1905 im botanischen Garten in Zürich 8—9 mm lange Kelche mit sehr kleinen, größtenteils echten Säcken, und 22 mm lange hellviolette Kronblätter ohne deutlich abgesetzte Nägel. Trotz des kalten Regenwetters war die Krone durch mäßig scharfes Falten der Petalen normal geöffnet, Durchmesser des Krontellers 18—20 mm. Die inneren Staubblätter überragen während der Anthese, 18—12 mm lang, auch mit dem unteren Rand ihrer Beutel die Narbe, die Antheren der äußeren Stamina dagegen stehen mit ihrer Mitte auf der Höhe der Narbe und sind so wenig gespreizt, daß Berührungen oft vorkommen. Staubblattdrehungen kaum bis zur 1. ‖-Stellung.

26. *Dentaria bulbifera* L. (*Cardamine bulbifera* Crantz.) Schon Hildebrand gibt (41, Taf. I, Abb. 19) außer den zwei exandrischen Lateraldrüsen noch zwei rudimentäre mediane an. Nach Velenovsky (Taf. I, Abb. 36 und 37) sind alle diese Drüsen durch schmale Brücken zu einem ringförmigen Nektarium vereinigt. Kirchner fand (50, S. 367 und 368) im Mai 1891 bei Urach auf der schwäbischen Alb ein ähnliches Nektarium wie Hildebrand.

Nach Kirchner ist die Narbe schon beim Aufgehen der Petala entwickelt und das Stäuben der inneren Stamina beginnt im Moment des Öffnens. Die Beutel der inneren Staubblätter „stehen reichlich um 2 mm höher als die Narbe und befinden sich im Blüteneingange; sie wenden ihre aufgesprungenen Seiten anfangs nach innen, behalten aber nicht, wie Hildebrand angibt, diese Stellung bei, sondern kippen allmählich in eine horizontale Lage um, wobei die mit Pollen bedeckte Seite nach oben dargeboten wird.“ Also offenbar bloß Zurückbiegen der Antheren im Verlaufe des Entleerens und Welkens, wie wir es mehrfach kennen gelernt haben, aber keine Drehungen. „Blüten, in denen die Antheren der zwei kurzen Staubblätter vollständig fehlgeschlagen sind, was Hildebrand beobachtete, fand ich nicht, vielmehr sind die Antheren der kurzen Staubblätter wohlentwickelt und stehen

auf der Höhe der Narbe, aber von ihr entfernt." Autogamie nicht ausgeschlossen; *Dentaria bulbifera* fruktifiziert aber nach Kerner (48, S. 415, vgl. auch Knuth's Handb. I, S. 42) nicht, wenn die Blüten keinen Insektenbesuch erhalten.

Schwache Kelchsäcke, Länge der Sepala 5 mm. Kronendurchmesser ca. 20 mm. Hellila gefärbte Platten, flach ausgebreitet. Schwacher angenehmer Duft. Offenbar schwach besucht und auch geringer Fruchtansatz.

27. *Arabis albida* Stev., Arab. S. 20–22. — Die Blüten dieser Art wurden, wie oben (S. 71 u. 72) erwähnt, in den Jahren 1915 und 1916 an Leipziger Gartenexemplaren untersucht.

Die Zuwachsverhältnisse der Blütenteile wurden oben bereits beschrieben. Unsere Abbildung 35 bildet nun die Fortsetzung der oben gegebenen Abb. 15, welche die ersten Ent-

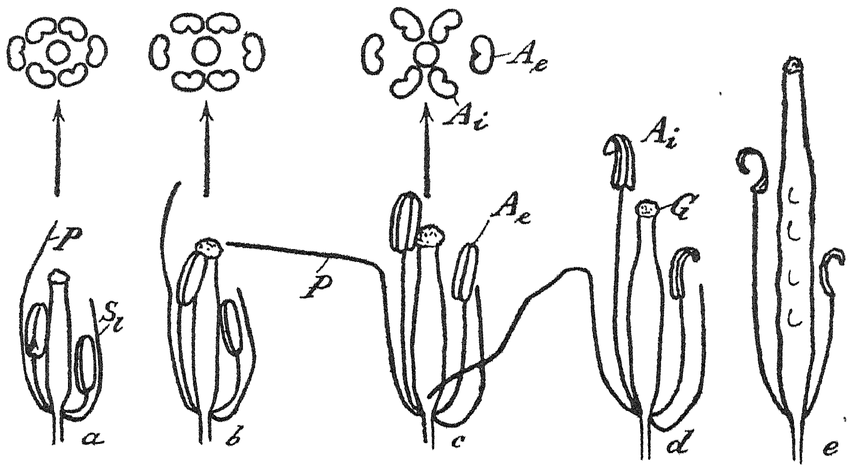


Abb. 35. *Arabis albida.*
Zuwachs und Stellung der Blütenteile (Fortsetzung von Abb. 15, S. 73).
a Mitte Ep. V, *b* Ende Ep. V, *c* Mitte Ep. VI, *d* Ende Ep. VI, *e* Ende Ep. VII (mit Nachstreckung). Halbschematisch.

wickelungsstadien darstellte. Zur Ergänzung sei bemerkt, daß die Beutel der inneren Staubblätter unmittelbar vor dem Entfalten der Krone entweder ganz oder beinahe bis zur 1. ‖-Stellung abgedreht und gleichzeitig etwas vornüber gedrückt werden. Während des Öffnens und unmittelbar nach demselben wird dann diese Drehung sehr rasch bis zur ǀ-Stellung fortgesetzt, worauf das Stäuben beginnt. Am Anfang der Epoche III kamen manchmal Rückdrehungen bis zur 1. ‖-Stellung vor.

Die Narbenpapillen sind, wie schon die Beobachtung von bloßem Auge zeigt, schon gegen Ende der Epoche V entwickelt. Bei der Untersuchung mit stärkerer Vergrößerung fiel mir jedoch auf, daß aufgestrichene Pollenkörner um diese Zeit noch nicht an der Narbe haften bleiben. Die mikroskopische Untersuchung ergab dann, daß Papillen zwar um diese Zeit vorhanden sind, aber erst

ganz kurze rundliche Höcker darstellen. Auch nach dem Entfalten der Krone zeigt sie noch ungefähr dieses Bild. Erst wenn die inneren Stamina schon stark stäuben, verlängern sie sich und erst dann bleiben auch aufgestrichene Pollenkörner an ihnen haften. Die untersuchten Blüten waren also trotz frühzeitiger Anlage der Papillen physiologisch protandrisch.

Auf die Erscheinungen der Postanthese, über die eingangs (S. 75) bereits berichtet wurde, kommen wir später (S. 142) zurück. Das Endergebnis der Nachstreckung des Stempels ist in Abb. 35e dargestellt. — Geitonogamie durch Übertragung zusammenhängender Pollenmassen wurde namentlich bei feuchtem Wetter wiederholt beobachtet.

In den letzten Blüten der 1916 untersuchten Stöcke hatten die inneren Staubblätter beim Öffnen den Stempel noch nicht erreicht; sämtliche Stamina blieben hier auch später auffallend kurz. Diese Letztlingsblüten waren erheblich kleiner, als die früheren.

Im Mai 1912 beobachtete ich in einem Garten in Zürich V an vereinzelten Stöcken sehr kurze Stempel. Dieselben überragten den Kelch während der ganzen Anthese nur wenig und erreichten nicht einmal das untere Ende der Beutel der beiden seitlichen, kürzeren Staubblätter. Es lagen nicht Letztlingsblüten vor, die Stöcke zeigten ein normales kräftiges Aussehen und die beschriebene Abänderung kam in allen Blüten dieser Stöcke vor.

28. *Arabis alpina* L. Der in Arab. S. 17 erwähnte, in den Garten verpflanzte Stock, zeigte auch im folgenden Jahre 1912 noch genau denselben Drüsenbau wie am ursprünglichen Standort. Dagegen ergab ein Vergleich mit den früher (1909) aufgenommenen Zeichnungen, daß die Fortpflanzungsorgane, namentlich die Stempel, offenbar infolge der besseren Ernährung, länger und kräftiger geworden waren.

29. *Arabis arenosa* Scop. (*Cardamine arenosa* Roth.) Die in Arab. S. 23 und 24 beschriebenen, im April 1905 bei sehr kaltem Regenwetter untersuchten Blüten zeigten schon in sehr jungen Knospen reife Narben. Die Antheren brachen erst längere Zeit nach dem Öffnen auf. Petala und Stamina blieben zusammengeneigt, so daß in allen Blüten Pollen aus den längeren Staubblättern auf die Narbe entleert wurden. — Kirchner hat (50) Blütenduft und ziemlich reichlichen Insektenbesuch festgestellt.

30. *Arabis coerulea* (All.) Haenke. Arab. S. 22 und 23. — Stäger beobachtete (105, S. 296 und 297) diese Art anfangs August 1910 bei kaltem Regenwetter am Gratschluchtgletscher im Furkagebiet, 2500 m ü. M. Er fand die Petala lila wie beim Flieder, an den Rändern fast zu weiß verblaßt, 5 mm lang und $1^1/_2$ mm breit, später bis löffelförmig, die Sepala 3 mm lang und 1 mm breit, die Filamente der Staubblätter am Grunde verdickt. Die sämtlichen Stamina überragten die Narbe, brachten aber die Antheren infolge der Krümmung der Filamente doch mit ihr in

Kontakt. Der sehr kurzen Protogynie folgte Autogamie. Selten fast geschlossene und ganz geschlossene Blüten, „in welchen die Narbe reif war und sämtliche sechs Antheren sich stäubend an die Narbe schmiegten (Pseudokleistogamie)".

31. *Arabis verna* (L.) R. Br. Ende April 1906 fand Fritsch (19, S. 6 und 7) die Blüten dieser Art violett, ähnlich denen der Gebirgsformen von *Cardamine pratensis*, jedoch mehr ins Blaue spielend. „Antheren der längeren Staubblätter unmittelbar an der Narbe, so daß Selbstbestäubung sehr leicht eintreten kann." (Vgl. auch Kerner, 48, S. 304) Die Filamente der kürzeren Staubblätter besitzen einen nach innen gerichteten Zahn, diejenigen der längeren ziemlich breite Leisten, ähnlich denen von *Aubrietia* (Prinz. etc. S. 132 u. f.); Filamentleisten kommen nach Arab. resp. auch bei *Arabis hirsuta* und *procurrens* vor. Nur zwei exandrische halbmondförmige Drüsen. Es konnte kein Insektenbesuch wahrgenommen werden.

Heliophila. Diese Gattung besitzt an den Kronwurzeln und an den seitlichen Staubblättern interessante blattartige Fortsätze. Diejenigen der Petalen erinnern an die (Prinz. etc. S. 75 u. f.) bei *Biscutella laevigata* beschriebenen, die der Filamente unterscheiden sich von den meisten der von mir in C. C. S. und Prinz. etc. beschriebenen dadurch, daß sie auf der Außenseite des Filamentes stehen und ihre Fläche nicht in der Transversalachse der Blüte, sondern senkrecht zu dieser, also parallel der Medianachse ausbreiten. G. Beauverd hat diesen Anhängen eine sehr beachtenswerte kleine Arbeit gewidmet (5). Ihm fällt die eigenartige Lagebeziehung zwischen den Anhängen der Kronnägel und denen der seitlichen Filamente auf, Erscheinungen, auf die ja bereits in C. C. S. (S. 36) hingewiesen wurde und die später in Prinz. etc. (S. 15 u. f.) mechanisch gedeutet wurden. Beauverd erklärt diese Erscheinungen, ähnlich wie ich dies in C. C. S. noch tat, rein ökologisch: er faßt (S. 129) diese Schuppen als Nektardecke auf, dazu „bestimmt", dem Insektenrüssel denjenigen Weg zum Nektar aufzuzwingen, der an den stäubenden Antheren vorbeiführt. Abbildung 36 zeigt nach Beauverd die Ausbildung dieser Organe bei

32. *H. mafubensis* Beauv., einer Crucifere der Flora Ost-Griqualands. Das relative Längenverhältnis von Stempel und Staubblättern schwankt, wie Beauverd hier beiläufig bemerkt, bei der Gattung *Heliophila* von Art zu Art: oft überragen die inneren Staubblätter die Narbe, in anderen Fällen sind sie gleich lang oder kürzer als der Stempel. Zwei exandrische Lateraldrüsen (Abb. 36a).

Es sei hier noch die Speziesdiagnose dieser von Beauverd zum ersten Mal beschriebenen Art, soweit sie die Blütenorgane betrifft, wiedergegeben. Sie findet sich in einer anderen Arbeit des Autors (4) und lautet: Flores ± 20 mm diam., læte lilacei, medio ochroleuco maculati; sepala oblonga (superf. = 12 × 3 mm) apice obtusa subtridentata, margine ± membranaceo-hyalina, basi ± $1^3/_4$ mm lata, subgibbosa; petala ovata-rotundata (superficie = $11^1/_2$ × 9 mm), basi attenuata intus squamella fim-

briata ± 1 1/2 mm lg. aucta; staminum filamenta 2 exteriora ± 4 1/2 mm lg., basi squamellata, 4 interiora glabris ± 5 1/2 mm lg. basi nuda; antherae ± 3 mm lg. stylum superantes; nectaria 2 scutiformia ± 1 mm lata, basi filamentorum exteriorum inserta; ovarium . . . ± 4 1/2 mm lg. (cum stylo stigmateque ± 1 1/4 mm lg.).

33. *H. amplexicaulis* L. besitzt, wie Beauverd in der zuerst genannten Publikation (5) mitteilt, große, stark nach außen umgelegte Anhänge an den äußeren Staubblättern, während die Kronblattanhänge, wie bei der vorigen Art nur an dem gegen das benachbarte kleinere Staubblatt gerichteten Nagelrand entwickelt, schwach ausgebildet sind.

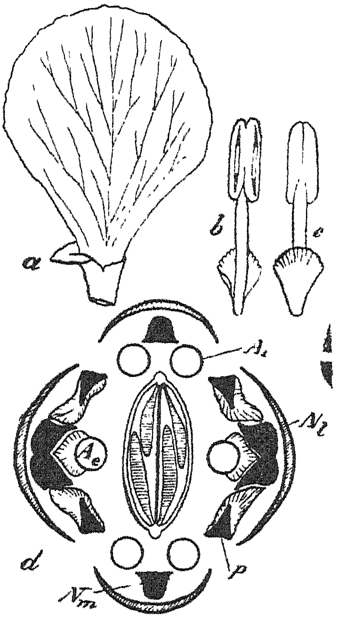


Abb. 36. *Heliophila mafubensis.*
a Kronblatt von innen (links grenzt ein seitliches Staubblatt an), *b* seitliches Staubblatt von innen, *c* dasselbe von außen, *d* Diagramm (Kronblätter und Drüsen schwarz, Anhänge der Kronblätter und der seitlichen Stamina schraffiert). Nach G. Beauverd.

34. *H. cornuta* Sonder. besitzt nach derselben Quelle (5) lanzettliche Anhänge am Grunde der seitlichen Filamente. Die Kronblattanhänge bilden hier gekielte, am Rande gekerbte Schuppen und nehmen nur die untere Hälfte des Nagels ein.

35. *H. linearis* D. C. Nach derselben Quelle: Kronblattanhänge wie bei *H. amplexicaulis,* Staubblattanhänge ganz am Grunde der äußeren Filamente entspringend.

36. *H. rigidiuscula* Sonder. Bei dieser Art bestehen nach ders. Quelle die Kronblattanhänge aus je zwei kleinen Schüppchen,

während die Fortsätze der äußeren Staubblätter schildförmig ausgebreitet sind und wie bei der vorigen Art ganz unten am Grunde der Filamente sitzen.

37. *H. squammata* Schlechter. Nach ders. Quelle gleichen die Kronschuppen dieser Art denen von *H. mafubensis*, stehen jedoch etwas weiter unten am Nagel. Filamentanhänge ziemlich hoch inseriert. Die vier Drüsen des Nektariums sind miteinander verbunden.

Es folgen nun in der wiederholt zitierten Schrift Beauverd's (5) Angaben über die Kron- und Filamentanhänge einiger weiterer, noch nicht bestimmter Arten des von dem Autor geleiteten Boissier'schen Herbars in Chambésy (Schweiz). Die Leisten sind bei einigen sehr stark entwickelt, bei anderen fehlen die einen oder anderen ganz. Meist sehr geringe oder fehlende Kelchsäcke. Meist nur zwei Lateraldrüsen.

38. *H. subcornuta* Beauv. Zu dieser von ihm erstmalig beschriebenen Art der Flora Ost-Griqualands gibt Beauverd in der anderen, oben ebenfalls bereits erwähnten Arbeit (4) eine Speziesdiagnose. Der die Blüten betreffende Teil derselben lautet: Flores $\pm$ 18 mm diam., læte lilacei; sepala oblonga (superficie $\pm$ 6 $\times$ 1 1/2 mm) apice obtuso-acuminata, margine anguste membranacea, inæqualia: interiora 2 infra apicem cornu incrassati curvato $\pm$ 1/4 mm lg. prædita, basi $\pm$ 2/3 mm lata; exteriora 2 infra apicem cornu destituta vel obscure subgibboso, basi plana 1 mm lata; petala elliptico-rotundata (superfice $\pm$ 9 $\times$ 6 mm) basi attenuata squamella semper destituta staminum filamenta subæquales, $\pm$ 5 mm lg., basi semper nuda (omnia sine squamella!); antheræ $\pm$ 2 1/2 mm lg.; stylum subæquantes; nectaria 4 obsolete obovata; ovarium ... 5 mm lg.; stylus brevis ($\pm$ 1 1/2 mm lg.).

39. *Biscutella laevigata* L. Prinz. etc. S. 75—78. — Bayer führt (2) *Biscutella* als Beispiel einer Gattung mit besonders veränderlichem Drüsenbau an. Dazu bemerkt v. Hayek (38, S. 169): „Ich habe die Honigdrüsen bei zahlreichen Arten und speziell bei *B. laevigata* an zahlreichen Individuen von den verschiedensten Standorten untersucht und habe folgendes gefunden: Konstant finden wir zu beiden Seiten der kurzen Staubblätter je eine wulstförmige Honigdrüse, ferner eine an der Außenseite der langen Staubblattpaare. Das ist für die Gattung fast ausnahmslos konstant. Veränderungen unterworfen ist der Umstand, ob die beiden seitlichen Drüsen getrennt bleiben oder ob sie außen oder innen oder beiderseits miteinander verschmelzen, ob die medianen schmal, lineal oder dreilappig sind; in seltenen Ausnahmefällen können letztere auch ganz abortieren." Also verschiedener Grad der Medianhebung, vgl. damit Prinz. etc. S. 76 u. 77, wo die lateralen Drüsen auch mit den medianen verbunden sind.

Über das Blühen von *Biscutella laevigata* unter wechselnden Witterungseinflüssen hat Verf. schon früher (30) einige Mitteilungen gemacht, die, da sie an einer schwer zugänglichen Stelle erschienen, hier kurz wiederholt seien. Die Pflanze wurde im Juli 1906 während sonnigen Wetters auf feuchtem Geröll an den zum

Val Zavretta abfallenden Südhängen des Piz Uertsch (oberhalb Preda in Graubünden, ca. 2300 m) leicht protogyn blühend vorgefunden. Die Narbe wurde zu Beginn der Anthese über die Beutel der inneren Staubblätter emporgehoben, letztere spreizten stark und drehten sich überdies bis zur ⊥-Stellung, später noch darüber (am Schluß der Anthese kamen Rückdrehungen vor), so daß Autogamie ziemlich sicher ausgeschlossen war. Nach mehrtägigen kalten Gewitterregen zeigten die nunmehr aufgehenden Blüten derselben Stöcke erheblich veränderte Blüten: Der Stempel erreichte die Länge der inneren Stamina nicht mehr und diese zeigten entweder gar keine oder nur sehr geringe Abdrehung gegen die beiden äußeren hin. Die Petala war gerade aufwärts gerichtet und die Staubblätter spreizten nicht, so daß ihre Beutel der Narbe dicht anlagen (vgl. Abb. 37). Endlich waren die Blüten ziemlich genau homogan.

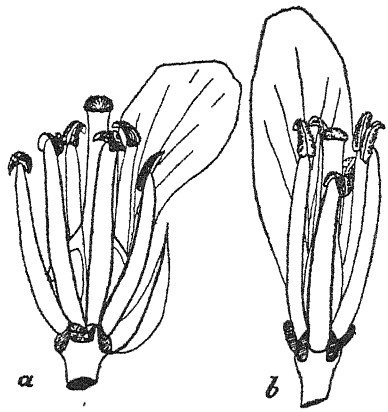


Abb. 37. *Biscutella laevigata.*
a normale, *b* nach mehrtägigem kalten Gewitterregen aufgegangene Blüte.

Stäger hat später (103, 105, S. 292) diese Mitteilungen auf Grund von Beobachtungen bei wechselnder Witterung im Unterwallis, am Walensee und auf der Furka bestätigt. Seine weiteren Mitteilungen (vgl. dort) scheinen mehr lokale Unterschiede als Witterungseinflüsse zu sein.

40. *Capsella bursa pastoris* Moench. (*Thlaspi bursa pastoris* L.) Über die starken lokalen Abänderungen dieser Art wurde in Prinz. etc. S. 78—84 berichtet. — Auch in dem Längenverhältnis und der Reifezeit der Fortpflanzungsorgane zeigen die dort beschriebenen Blüten erhebliche lokale Unterschiede. An allen Standorten waren zwar die Narbenpapillen schon im Verlauf der Epoche V ausgebildet und begann das Stäuben erst etwas nach dem Entfalten der Petala. In Barmen (Ende August 1903), in Preda-Graubünden (Ende Juli 1908) und im Mönchhof bei Zürich (Ende September 1908) überragte jedoch der Stempel am Ende der

Epoche V die Staubblätter etwas, so daß die Krone vom Narbenkopf aufgedrückt wurde, während in Zürich V (Ende 1908) um diese Zeit umgekehrt die inneren Staubblätter den Stempel um eine halbe Antherenlänge überragten. Am Schluß der Anthese waren die inneren Staubblätter an einzelnen Standorten gleich lang, an anderen etwas länger als der Stempel In Preda verharrten die inneren Staubblätter in der 0-Stellung; von den übrigen Standorten liegen hierüber keine Beobachtungen vor. Überlebende Narben wurden nirgends beobachtet. Nur bei ganz sonnigem Wetter gehen die Blüten weit auf, so daß Autogamie kaum mehr möglich ist, sonst war sie stets unvermeidlich. In Preda, wo während kalten Regenwetters beobachtet worden war, legten sich die Kron- und Staubblätter am Ende der Anthese dicht auf die Narbe. Der Fruchtansatz war überall reichlich.

Im Frühjahr 1914 wurde die Pflanze beim Völkerschlachtdenkmal in Leipzig neuerdings untersucht. Reifezeit der Fortpflanzungsorgane wie bei den vorigen. Die Blüten öffneten sich vormittags um 9 Uhr, das Stäuben begann um 10 oder 11 Uhr und war abends um 4 Uhr erledigt. Die inneren Staubblätter überragten den Stempel während dieser ganzen Zeit etwas. Während der darauf folgenden Nacht streckte sich aber der Stempel noch etwas und die Narbe blieb noch während des größeren Teils des folgenden Tages frisch. Hier liegt also offenbar die schon mehrfach erwähnte Nachstreckung vor. Die inneren Staubblätter drehten sich bis zur 1. ‖-Stellung.

Stäger untersuchte (105, S. 294 und 295) diese Art Ende Juli 1911 oberhalb Meiringen bei ca. 1000 und um dieselbe Zeit des Jahres 1909 auf der Salanfe-Alp im Wallis bei ca. 2000 m Meereshöhe. An beiden Orten schaute der Narbenkopf, ähnlich wie an der Mehrzahl der oben erwähnten Standorte, schon aus einer kleinen Öffnung der Blütenknospe hervor, während die Staubblätter, ganz kurzgestielt und unreif, noch fast auf dem Blütengrunde saßen. In diesem Stadium, das einen Tag andauert, und eigentlich noch zur Epoche V zu rechnen ist, wird die Blüte bereits von Insekten besucht. Am folgenden Tag öffnet sie sich. Nur bei vollem Sonnenschein spreizen jedoch Petalen und Stamina so weit, daß die Beutel $1^1/_2$ mm von der Narbe entfernt zu stehen kommen. Die inneren Staubgefäße drehen sich dann bis zur ‖-Stellung. Dieses Stadium dauert bis gegen 5 Uhr, worauf Kron- und Staubblätter wieder nach innen gehen und sich an die noch frische Narbe schmiegen. Bei bedecktem Himmel öffnet sich die Blüte auch an diesem Tag nur wenig und die Antherendrehung unterbleibt, so daß, da die inneren Staubblätter von gleicher Länge sind wie der Stempel, während des ganzen Tages Autogamie eintreten kann. — Hier liegen also offenbar direkte Witterungseinflüsse vor. Weitere Mitteilungen über künstliche Abänderung des Blühens durch Veränderung der Belichtung, der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit folgen weiter unten (S. 155).

41. *Hutchinsia alpina* R. Br. (*Lepidium alpinum* L.) Prinz etc. S. 84 und 85. — Stäger konstatierte (105) auf Grund von Be-

obachtungen an drei Unterwalliser Standorten ähnliche lokale Abänderungen wie bei *Thlaspi rotundifolium:*

Auf der Alp Emaney bei ca. 1800 m, Sonnenseite, fand er Mitte Juli 1909 „schwache Protogynie mit langlebigen Narben. Anfangs Fremdbestäubung möglich, da die Narbe zudem um $^1/_2$ mm die Antheren der vier längeren Staubblätter überragt. Später erreichen die stäubenden Antheren der vier längeren Staubblätter die noch empfängliche Narbe und belegen sie. Keine Abdrehung der langen Staubblätter."

Col de Jorat bei ca. 2200 m, Schattenseite, Ende Juli 1909: „Auch hier ist entschieden noch Protogynie vorhanden, aber die Narbe überragt die vier längeren Staubblätter nicht. Narbe und Antheren liegen in gleicher Ebene und wenn diese zu stäuben beginnen, so entleeren sie den Pollen direkt auf die Narbe, da sie derselben anliegen. Die Allogamie beruht hier nur noch auf dem Moment der Narbenvorreife."

Auf dem großen St. Bernhard bei ca. 2450 m zur selben Zeit: Dieser Standort übertrifft an Rauheit die beiden vorigen. Homogamie oder sehr schwache Protogynie. Stempel und innere Staubblätter von gleicher Länge, häufig überragen auch die letzteren die Narbe um Antherenlänge. Stets berühren sie sie. „Alles ist von Anfang an auf Autogamie angelegt." Oft berühren auch die Antheren der kürzeren Staubblätter. „Mit zunehmender Härte und Rauhigkeit des Klimas wird somit Autogamie ausschließlicher." Es ist aber auch hier, ebenso wie bei *Thlaspi rotundifolium* möglich, daß erblich fixierte Lokalrassen vorliegen.

42. *Thlaspi rotundifolium* Gaud. (*Hutchinsia rotundifolia* R. Br., *Lepidium rotundifolium* Reich., *Iberis rotundifolia* L.) Prinz. etc. S. 65—88. — Stäger (103, 104) beobachtete die Blüten dieser Art an fünf verschiedenen Standorten. Die drei ersten liegen in der Umgebung der Dent du Midi im Unterwallis, die beiden letzten im Berner Oberland. An den drei erstgenannten wurde am 21.—24. Juli 1909 beobachtet. Die Ergebnisse sind kurz folgende:

Nordseite des Col d'Emaney (ca. 2400 m) bei kaltem Wetter mit vielen Niederschlägen, zwischen Schneefeldern, auf schmelzwassergetränktem Geröll: Etwas protogyn. Die inneren Staubblätter überragen den Stempel um eine halbe bis eine ganze Antherenlänge. Ihre Beutel liegen schief oder dachförmig direkt auf der Narbe, die sie mit Pollen bestreuen. Keine Drehung. Es kommen überdies kleistogame Blüten vor.

Am Col de Jorat (ca. 2200 m), Südexposition, bei klarem warmem Wetter auf sonnedurchglühtem Kalkgeröll: Ebenfalls protogynisch. Der Stempel überwächst in den meisten Blüten die inneren Staubblätter rasch. Innere Staubblätter bis zur ⊥-Stellung abgedreht und wohl auch gespreizt, so daß Autogamie verhindert.

Am Col de Susanfe (ca. 2200 m) bei vorübergehend hellem, warmem Wetter, Temperatur des Nachts trotzdem häufig auf dem Gefrierpunkt: Die Blüten verhielten sich wie die zuletzt beschriebenen, hatten jedoch etwas kürzere Stempel. Am Ende der

Anthese und bei schlechtem Wetter Autogamie wie bei den zuerst beschriebenen.

Auf dem Gipfel des Faulhorns (2650 m), Ende Juli 1911, bei heißestem Wetter: Reife Narbe durchbricht die Knospe, während die Filamente der unreifen Stamina noch kaum 1 mm lang sind. Dieses Stadium dauert einen Tag. Am folgenden entfaltet sich die Blüte und die inneren Stamina werden um eine halbe bis eine ganze Antherenlänge über die Narbe emporgehoben. Oft wird diese sogar von den beiden kurzen Staubblättern überragt. Alle Antheren neigen sich dachförmig über die Narbe. Keine Drehungen und schwache Spreizung der Stamina.

Am Rohrbachstein (ca. 2900 m), Ende Juli 1912, bei sonnigem Wetter und heftigem Wind, vorher tagelang Regen und Schnee: Auch hier ragt die frühreife Narbe um eine halbe bis eine ganze Antherenlänge über die noch geschlossenen Antheren hinaus. Später wurden die Beutel rasch auf die Höhe der Narbe oder daneben hinaus geschoben. Keine Drehungen, dachförmige Beutelstellung und geringes Spreizen der Staubblätter. Wie bei den vorigen, folgt auch hier einem ersten protogynen ein zweites autogenes Stadium.

Stäger vergleicht seine Beobachtungen untereinander und mit denen von Schulz und mir (C. C. S., 500 m üb. Meer), sowie mit den Angaben auf S. 28 von Kirchner's „Beiträgen" (49). Letzterer Vergleich fällt dahin, da sich diese Angaben gar nicht auf *Thlaspi rotundifolium,* sondern auf *Th. corymbosum* Gay. beziehen. Aus diesen Vergleichen zieht Stäger den Schluß, „daß bis zu 2200 m über Meer, und dazu bei besonntem Tage, Allogamie durch Abdrehung der vier längeren Staubblätter und Hinauswachsen der Narbe aus dem Bereich der stäubenden Antheren gewährleistet ist, daß aber in noch höheren Gebirgsregionen trotz des wärmsten Wetters bei Tag Autogamie die Regel ist". Ob diese Unterschiede vererbte Rassenmerkmale darstellen oder wirklich ganz durch die Witterung bedingt sind, ist leider nicht zu entscheiden.

43. *Lepidium sativum* L. Prinz. etc. S. 91 und 92. — Es wurde noch festgestellt, daß die Papillen der Narbe schon etwa um die Mitte der Epoche V fertig ausgebildet sind, das Stäuben aber erst einige Zeit nach dem Öffnen beginnt. Am Schluß homogam, nur in vereinzelten Blüten stark überlebende Narben. Die Beobachtungen wurden bei sonnigem Wetter ausgeführt.

44. *Lepidium campestre* R. Br. (*Thlaspi campestre* L.) Prinz. etc. S. 96. — Mitte Mai 1916 auf Schuttplätzen in der Umgebung des Völkerschlachtdenkmals in Leipzig neuerdings untersucht.

Blütengrund wegen des Baues des Fruchtknotens (Angustiseptae) besonders stark transversal verbreitert (vgl. S. 65). Anfangs rhombische Kronöffnung und schwach dorsoventral gestreckter Kronteller; später spreizen bei sonnigem Wetter die Petala vom Grunde an, so daß dann nur noch undeutlich begrenzte Kronöffnung und etwas transversal gestreckter Kronteller. Kelchsäcke wie bei *L. latifolium* L. (Prinz. S. 94, Abb. 84). Vier große, etwas nach außen vor-

springende amphiandrische Drüsen, die auf der Innenseite des seitlichen Staubblattes mit schmäleren Fortsätzen zusammenstoßen ohne zu verschmelzen und zwei kleine, von jenen völlig isolierte, stark vorspringende Mediandrüsen.

Zuwachs der Blütenteile nach Abb. 38. In der Epoche IV besitzt der Stempel einen deutlich abgesetzten kleinen Griffel; indem dann später die schmalen Ränder des transversal verbreiterten Fruchtknotens sich nach oben vorwölben, wird der Griffel links und rechts mehr und mehr umwallt, so daß er schließlich im Fruchtknoten versinkt und die Narbe direkt auf diesem aufsitzt (Abb. 38b). — Die Narbe überdauert nicht. Nachstreckung des Stempels wurde nur in solchen Blüten beobachtet, aus denen später normale Früchte entstanden.

45. *Aethionema saxatile* R. Br. Prinz. etc. S. 96–99. — Papillen schon am Anfang der Epoche V sehr kräftig entwickelt. Am Schluß dieser Epoche sind die inneren Staubblätter gleich lang wie der Stempel, während die Krone sich entfaltet, über-

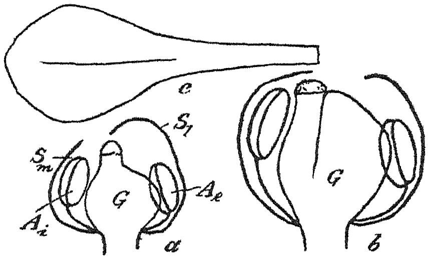


Abb. 38. *Lepidium campestre*.
Blütenteile *a* während der Ep. IV (Knospe 2/3 mm lang), *b* zu Anfang der Ep. V (Gesamtlänge 1²/3 mm). *c* ausgewachsenes Kronblatt (Länge 2¹/2 mm).

wachsen sie die Narbe um eine halbe Antherenlänge. Dieses Längenverhältnis bleibt während der ganzen Anthese bestehen. Zuletzt streckt sich der Stempel in den meisten Blüten neuerdings, so daß er, wenn die Beutel der inneren Staubblätter entleert sind, diese um eine halbe Antherenlänge überragt.

46. *Iberis umbellata* L. Prinz. etc. S. 101—106. — Die Papillen der violetten wie der weißen Blüten sind erst unmittelbar nach dem Öffnen voll entwickelt.

47. *Iberis sempervirens* L. Prinz etc. S. 106 und 107. — Mitte Mai 1916 an Gartenexemplaren, die im Vorjahre aus dem Schulgarten in Köln a. Rh. bezogen worden waren, neuerdings untersucht.

Ein Vergleich der Abb. 39 mit dem Zuwachsdiagramm von *Cardamine pratensis* (S. 77) zeigt, daß die Streckung des Stempels später, die der Krone und der Filamente früher einsetzt als bei dieser Art. Bei Beginn der Anthese überragen die primär bis zur 1. ‖-Stellung abgedrehten Beutel der inneren Staubblätter den Stempel um eine halbe Antherenlänge. Unmittelbar nachher eröffnen die Staubblätter, wie immer

zuerst die inneren, ihre Funktion, während die Narbe schon seit Mitte der vorangegangenen Epoche V stark papillös war (der Narbenkopf ist, wie unsere Abb 41 zeigt, am Ende der Epoche V und zu Anfang von VI zwar noch nicht so groß, wie am Ende der Anthese, die Papillen vergrößerten sich aber schon von dem hier zuerst (Abb. 41 a) dargestellten Stadium ab nicht mehr merklich und schon in jenem Stadium blieben aufgestrichene Pollenkörner leicht an ihr haften). Stempel und Staubblätter strecken sich nun weiter, ersterer aber nur noch sehr langsam, so daß ihn die inneren Staubblätter sehr bald um $^3/_4$ einer Antherenlänge überragen. Inzwischen haben sich die Beutel dieser Stamina sekundär weiter gedreht, so daß sie jetzt die | -Stellung einnehmen. Erst nachdem aller Pollen entleert war, begann in den meisten Blüten der Stempel sich nochmals um $^1/_2$—$^3/_4$ einer Antherenlänge zu strecken; da sich inzwischen die Filamente durch Welken etwas verkürzt und die Beutel zurückgerollt hatten, überragte der Stempel schließlich die inneren Stamina beinahe um die Länge einer Anthere. In diesem Zustande blieb seine Narbe etwa noch einen Tag nach

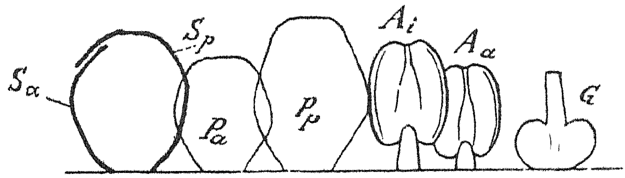


Abb. 39. *Iberis sempervirens.*
Schematische Darstellung der Länge der Blütenteile im dritten Viertel der Ep. IV, Kelchblätter im Längsschnitt. Länge der betr. Knospe ca. 2 mm.

dem Verstäuben der Stamina frisch. — Hier liegen also die uns bekannten Erscheinungen der Postanthese (S. 75) vor.

Bekannt ist der starke Größenunterschied zwischen den vorderen und den hinteren Petalenplatten, der bei den meisten Arten dieser Gattung vorkommt. Nun wachsen die Petalenplatten bei unserem Untersuchungsmaterial während der Anthese noch sehr stark, stärker als z. B. bei *Cardamine*. Während dieses Wachstums verstärkt sich nun jener Größenunterschied noch sehr wesentlich: Bei Beginn der Anthese sind die Platten der vorderen Anthese zweimal, am Schluß jedoch drei- bis viermal so lang wie die der hinteren. Trotzdem ist, wie unsere Abb. 39 zeigt, die Förderung der vorderen Petalen schon recht frühzeitig bemerkbar: zur Zeit der Epoche IV schon greifen die vorderen Kelch- und Kronblätter oben schon weit um die Knospe herum und überdecken die hinteren.

Auf jeder Seite der Blüte je zwei starke, weit innen liegende und darum innerhalb der Wurzel des kürzeren Staubblattes zusammenstoßende, aber noch durch eine feine Furche getrennte amphiandrische Drüsen (Abb. 40). Vorn und hinten auf dem Blütengrunde keine Spur von Drüsengewebe.

48. *Iberis amara* L. Prinz. etc. S. 107 und 108. — Papillen kurz vor dem Öffnen fertig ausgebildet. Die Antheren der inneren Staubblätter überragen den Stempel und den Kronteller während der ganzen Anthese etwa um eine halbe Antherenlänge. Die Narbe überdauert.

Draba. Die nachfolgenden Einzelbeschreibungen geben einige Ergänzungen zu den Angaben von C. C. S. Diese Ergänzungen wurden teils durch Beobachtungen an demselben Material, teils durch spätere Untersuchungen an anderen Lokalitäten gewonnen; letztere sind jeweils angegeben. Die für die ganze Gattung zutreffenden Ergebnisse seien hier vorweg dargestellt:

Der Fruchtknoten ist bei *Draba*, wie bei allen breitwandigen *Siliculosae*, dorsoventral verbreitert. Diese Verbreiterung betrifft jedoch nur die höheren Querschnitte, am Grunde ist der Fruchtknoten ziemlich isometrisch gebaut. Der Blütengrund zeigt darum

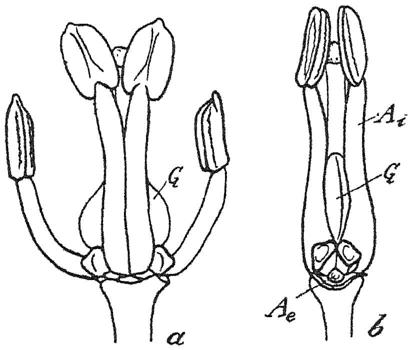


Abb. 40. *Iberis sempervirens*.
Innere Blütenteile *a* von vorn, *b* von der Seite. In *a* sind die Wurzelstellen der Kron- und Kelchblätter sichtbar. Länge $4^1/_2$ mm.

die für die Cruciferen charakteristische transversale Verbreiterung (vgl. S. 65). Daraus ergibt sich die Gestalt des Krontellers: wenn die Petalen normal gefaltet sind, ist derselbe leicht dorsoventral gestreckt, in einigen Fällen, wo sich die Kronblätter schief-seitwärts falten, wird er strahlig oder sogar leicht transversal gestreckt.

Die Arten sind in aufsteigender Folge aufgeführt: das Nektarium, anfangs noch ringförmig, nimmt mehr und mehr die in unseren Abbildungen dargestellte Form an, die schon von Velenovsky (108) als typisch für die Gattung *Draba* bezeichnet wurde. Sie besteht aus vier amphiandrischen Einzeldrüsen, die nach außen und innen um die Wurzel des kurzen Staubblattes herumgreifen. Diese Drüsenordnung kommt auch bei *Alyssum* und *Farsetia* vor, Schweidler bezeichnet sie (99) als „*Alyssum*-Typus“. Mit der Umwandlung des ringförmigen Nektariums in diesen *Alyssum*-Typus steht die aus den nachfolgenden Einzelbeschreibungen ersichtliche allmähliche Steigerung der Hebung

der medianen Blütenteile in Einklang. Letztere dokumentiert sich in der Ausbildung etwas stärkerer Kelchsäcke.

Die Kronblätter, bei den ersten Arten noch nagellos, zeigen immer deutlicher abgesetzte Nägel, so daß, während die ersten Arten jeder Honigbergung entbehren, der Nektar bei den letzten durch die aufgerichteten Kronnägel gegen Regen und ganz kurzrüsselige Insekten ziemlich gut geschützt ist. Irgendwie vollständige Besucherlisten liegen nicht vor (vgl. Knuth's Handb. II. I. S. 112 und 113).

Die letzten Arten besitzen Filamentleisten, die an gewisse *Alyssum*arten, namentlich an *A. saxatile* (Prinz. etc. S. 121 und 122) erinnern.

Diese Mitteilungen über die Morphologie der Blüten zeigen, daß die Gattung *Draba* in der in Arab. S. 30 und 31 gegebenen Übersicht vor die Gruppe 12a (*Alyssum*) einzuschalten ist, die in mehrfacher Hinsicht ihre Fortsetzung bildet.

Die Antheren neigen anfangs stark vornüber. Die Staubblattdrehungen sind jedoch nur schwach, oft auch gar nicht vor-

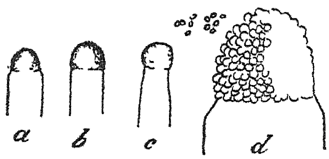


Abb. 41. *Iberis sempervirens*.
Griffelende *a* am Ende von Ep. V, *b* am Anfang der Anthere (Ep. VI), *c* beim Verwelken. Das in *a* dargestellte Stadium ist in *d* stärker vergrößert wiedergegeben.

handen. Sie sind meistens ganz primär, da sich die Filamente nach dem Öffnen der Blüten entweder gar nicht mehr oder nur noch sehr wenig verlängern.

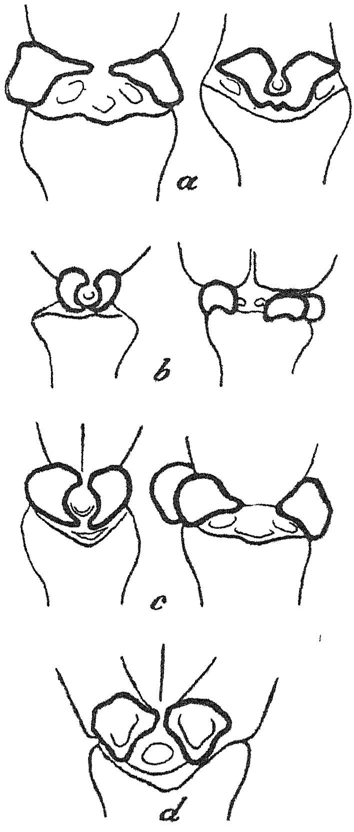
Die Narbe entwickelt sich bei *Draba* besonders frühzeitig. Die Anthese beginnt bei einigen Arten (*D. aizoon*, *aizoides*, *ciliata*, *incana*) mit einem längere Zeit andauernden weiblichem Stadium. Namentlich bei Regenwetter ist diese Erscheinung deutlich: der Griffel ragt dann, ähnlich wie dies oben bei *Capsella bursa pastoris* und *Thlaspi rotundifolium* beschrieben wurde, mit völlig empfängnisfähiger Narbe weit aus einer kleinen Öffnung der Knospe hervor.

49. *D. aizoon* Wahlb. C. C. S., S. 12 und 13. — Kelchsäcke kaum 1. Grades, ringförmiges Nektarium. Nur primäre Staubblattdrehung. Unscharf abgesetzte Nägel. Die Petala bleiben meist schief-aufwärts gerichtet, so daß der strahlig-kreuzförmige Kronteller nur 5—7 mm im Durchmesser mißt. Nur bei starkem Sonnenschein falten sie sich scharf um, so daß dann der Krontellerdurchmesser bis auf 10 mm ansteigt.

Der Stempel ragt bei Regenwetter mit empfängnisfähiger Narbe weit aus der noch geschlossenen Blüte heraus (vgl. C. C. S., Taf. II, Abb. 46). Die Narbe welkt unter natürlichen Bedingungen

meist lange vor den Staubblättern, überlebt die letzteren dagegen, wenn die Blüten künstlich vor Insektenbesuch geschützt werden.

50. *D. aizoides* L. Die in C. C. S., S. 13, beschriebene Krümmung des Griffels bleibt aus, wenn die Kelch- und Kronblätter einige Zeit vor dem Öffnen gelüftet werden. Der durch die in unserer Abb. 42a nach Velenovsky wiedergegebene Bauplan des Nektariums stimmt mit den Angaben von C. C. S. im



Ab. 42. Die Ausbildung des Nektariums bei der Gattung *Draba* nach Velenovsky.
a D. aizoides, *b verna*, *c hirta* von der Seite bezw. von vorn, *d D. contorta* von der Seite.

Wesentlichen überein. Die in der Gegend der Medianachse in feine Spitzen auslaufenden Drüsen verschmelzen aber dort meist miteinander, so daß ein ringförmiges Nektarium entsteht. Kelchsäcke 2. Grades, zur Hälfte echt. Kurze breite, aber undeutlich abgesetzte Nägel. Die Petalen stellen sich nicht mehr, wie bei der vorigen Art, vom Grunde an auseinanderweichend, schiefaufrecht, sondern ihre unteren Teile stehen senkrecht, von den

Sepala zusammengehalten, so daß der Nektar besser geschützt ist. Primäre Staubblattdrehung bis zur 1. ||-Stellung. Anfangs protogyn, später homogan.

Stäger untersuchte (105, S. 296) *Draba aizoides* Ende Juli 1909 am Col de Susanfe im Wallis und zu Anfang des August 1910 am Furkapaß. „Die reife Narbe dringt aus einer kleinen Öffnung der Knospe hervor und überragt das Niveau derselben um 1 mm. In diesem Zustand sind die Staubgefäße noch in der Knospe eingeschlossen, dem Stempel anliegend und die Antheren noch völlig geschlossen. Erst beim Aufgehen der Blüte strecken sich die Filamente, bis sie mit den nun stäubenden Antheren in gleicher Höhe oder etwas höher stehen wie die Narbe." — Bei Regenwetter dagegen „wachsen die vier längeren, in vielen Fällen sogar alle sechs Staubblätter ziemlich weit über die Narbe hinaus und berühren in den halb geschlossenen Blüten direkt dieselbe, so daß Autogamie eintritt . . . Auf der Furka, wo ich die Blüten bei sehr schlechtem Wetter untersuchte, hatten die Antheren durchweg ein gequollenes, verfärbtes Aussehen . . Die Krümmung und Verbiegung des Griffels, die Günthart zuerst wahrnahm, habe auch ich feststellen können."

51. *D. Majellensis* Kern. In C. C. S., S. 13 und 14, wurden das ringförmige Nektarium und die Kelchsäcke 2. Grades bereits beschrieben. Wahrscheinlich stark schief-seitwärts faltende Petalen, jedenfalls strahlig-kreuzförmiger Kronteller. Staubblattdrehungen nur bis zur 1. ||-Stellung.

52. *D. incana* L. Diese Spezies, die nach Warming (Knuth II. 1., S. 112) in Grönland homogam und autogam blüht, wurde von mir Ende April 1905 während kalten Regenwetters im botanischen Garten in Zürich untersucht.

Die Blüte durchläuft zunächst, ganz wenig geöffnet, ein lange andauerndes weibliches Stadium und hernach ein kürzeres zwitteriges, während welchem die Petalen sich etwas stärker öffnen, ohne sich jedoch scharf umzufalten. Unmittelbar vor Beginn des ersten Stadiums überragt der Stempel die inneren Stamina noch, nachher gleicht sich dieser Längenunterschied aus. Die beiden äußeren Staubblätter sind relativ sehr kurz. Nur schwache Drehungen. Die symmetrisch gebauten Petalen (Abb. 43) sind in gestrecktem Zustande ca. 4 mm lang. Sie besitzen ziemlich schlanke Nägel, die nicht von den Platten abgesetzt sind. Kronöffnung rhombisch, Kronteller infolge Schiefseitwärtsfaltens der Petala schwach transversal gestreckt, Durchmesser 4—5 mm. Kelchsäcke 2.—3. Grades, zum größeren Teil unecht.

53. *D. Dedeana* Boiss. C. C. S., S. 14 und 15. Der Nagel ist schärfer von der Platte abgesetzt als bei den bisherigen Arten. Strahlig-kreuzförmiger Kronteller, also wahrscheinlich schief-seitwärts faltende Petala. Ringförmiges Nektarium, das aber in der amphiandrischen Region stärker entwickelt ist. Alle Filamentwurzeln verbreitert. Keine oder geringe Staubblattdrehung. Narbenreife tritt schon in der Knospe ein. Unmittelbar vor dem Öffnen

überragen die inneren Stamina die Narbe um eine halbe, später um eine ganze Antherenlänge.

54. *D. altaica* Bge. C. C. S., S. 14. — Zur Hälfte echte Säcke. 2.—3. Grades. Typisches *Draba*-Nektarium, Drüsen jedoch auf der Außenseite der seitlichen Stamina miteinander verwachsen. Rhombische bis spitz-rhombische Kronöffnung, ganz schwach dorsoventral gestreckter Kronteller, demnach wahrscheinlich normale Petalenfaltung. Alle Filamentwurzeln verbreitert.

Die Narbenreife tritt schon in jüngeren Knospen ein. Beim Öffnen sind die Spitzen der Antheren des inneren Staminakreises eben auf dem Niveau der Mitte des Narbenkopfes angekommen.

55. *D. ciliata* Scop. Mitte April 1905 bei kaltem Regenwetter im botanischen Garten in Zürich untersucht. — Kelchsäcke 3. Grades, zur Hälfte echt. Narbenpapillen schon in jüngeren

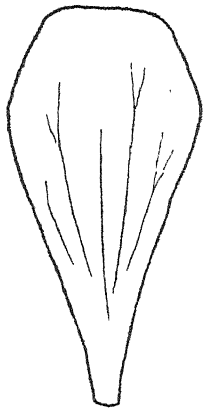


Abb. 43. *Draba incana.*

Knospen reif; nach dem Öffnen ist die Blüte zunächst protogyn. Die Petala sind in diesem ersten weiblichen Stadium, das einen Tag dauert, noch ganz klein und sehr wenig geöffnet, so daß nur Narbe, nicht aber Antheren von oben vollständig sichtbar. In dem darauf folgenden kurzen zwitterigen Stadium sind die Kronblätter auch noch nicht scharf, sondern nur rund umgefaltet oder schief-aufwärts gerichtet, so daß der Kronteller, sofern man von einem solchen überhaupt sprechen kann, nun einen Durchmesser von ca. 6 mm hat. Da die Narbe frühzeitig welkt, bildet ein ganz kurzes männliches Stadium den Abschluß des Blütenlebens. Während desselben ist die Krone noch etwas stärker geöffnet. Bei Beginn des ersten, weiblichen Stadiums hat der Stempel die Länge der inneren Staubblätter, später überragen ihn die letzteren um eine halbe Antherenlänge. Ihre Beutel liegen auch während des zwitterigen Stadiums der Narbe dicht an, so daß Autogamie unvermeidlich ist und das nachherige männliche Stadium für die Blüte selbst kaum mehr einen ökologischen Wert hat.

56. *D. olympica* Sibth. C. C. S., S 15. — Typisches *Draba*-Nektarium. Ziemlich starke Kelchsäcke. Kurze, aber scharf abgesetzte Nägel. Die sämtlichen Filamentwurzeln sind verbreitert. Staubblattdrehung bis zur 1. ‖-Stellung. Meist überlebende Narben.

57. *D. verna* L. (*Erophila verna* E. Mey.) Velenovsky zeichnet das in Abb. 42 b wiedergegebene typische *Draba*-Nektarium.

58. *D. repens* Bieb. Nach C. C. S., S. 15 und 16, mäßig starke Kelchsäcke und Petalen mit ziemlich langen schmalen Nägeln. Typisches *Draba*-Nektarium. Filamente der längeren Staubblätter unten mit ziemlich breiten, gegen die benachbarten seitlichen Stamina vorspringenden Leisten; am Grunde der kürzeren Stamina oft ebenfalls Verbreiterungen, nach beiden Seiten des Filamentes vortretend, aber viel schwächer ausgebildet.

59. *D. hirta* L. Nach C. C. S., S. 16, etwas stärkere Kelchsäcke als bei der vorigen Art. Velenovsky zeichnet (vergl. unsere Abb. 42 c) ein typisches *Draba*-Nektarium; aus seiner Darstellung geht hervor, daß hier die vier amphiandrischen Drüsen besonders weit nach innen, gegen den Stempel hin, vorspringen. Löffelförmige Leisten am Grunde sämtlicher Filamente. Bau des Kronnagels wie bei der vorigen Art.

60. *D. contorta* hat nach Velenovsky's in Abb. 41 d wiedergegebener Abbildung die vier für die Gattung typischen Drüsen, die aber noch stärker nach innen vorspringen als bei der vorigen Art.

61. *D. muralis* L. verhält sich nach demselben Autor ebenso.

62. *Alyssum montanum* L. Prinz. etc. S. 111—120. — Narbenpapillen schon zu Anfang der Epoche V ausgebildet, während das Stäuben erst geraume Zeit nach dem Öffnen der Krone beginnt. — Die Beutel der inneren Stamina sind bei Beginn der Anthese bis zur 1. ‖-Stellung abgedreht und sehr stark vornüber und schief-seitwärts, gegen die benachbarten kleinen Staubblätter hin, geneigt. Sie überragen den Stempel schon vor dem Öffnen um eine halbe Antherenlänge und dieses Längenverhältnis der Fortpflanzungsorgane bleibt während der ganzen Anthese erhalten. Die Längendifferenz zwischen den inneren und den äußeren Staubblättern ist in der offenen Blüte noch etwas größer als eine Antherenlänge. — Nur in vereinzelten Blüten überdauert die Narbe. Nachstreckung des Stempels wurde häufig beobachtet; dabei biegt sich die Griffelspitze oft nach der Seite. — Die Letztlinge (Ende September) wurden allmählich noch stärker protogyn: die Antheren öffneten sich erst längere Zeit nach dem Entfalten der Petala, schließlich sogar erst nach dem Welken der Narbenpapillen.

63. *Alyssum saxatile* L. Prinz. etc. S. 121 und 122. — Die Narbenpapillen sind gegen Ende der Epoche V fertig ausgebildet. Gleichzeitig mit den Antheren oder sogar kurz vor dem Entleeren des letzten Staubes verwelken sie, nur in wenigen Blüten überdauerten sie die Staubblätter. Die inneren Stamina überwachsen das Gynaeceum im Verlaufe der Anthese, die Beutel der äußern

stehen zuletzt auf der Höhe der Narbe und berühren diese in einzelnen Blüten.

Im August 1903 fand ich im Kölner Schulgarten Blüten, die an den längeren Staubblättern gar keine, an den kürzeren nur sehr schwache Fortsätze zeigten.

Im Juli 1909 fand ich auf denselben Beeten, deren Blüten, im vorhergehenden Jahre untersucht und in Prinz etc. beschrieben worden waren, noch genau gleich ausgebildete Filamentleisten. Es wurde diesmal auch die Entwicklung dieser Leisten verfolgt. Aus den dabei aufgenommenen Zeichnungen geht hervor, daß die ersten Spuren der Leisten ganz am Grunde der Filamente etwa um die Mitte der Epoche IV zu beobachten sind.

64. *Alyssum argenteum* Vitm. *(A. murale* W. et K.) Prinz. etc. S. 123—125. — Papillen kurz vor dem Öffnen fertig ausgebildet. Das Stäuben beginnt unmittelbar nach dem Entfalten der Petala. Die Narbe überdauert stark. Sie steht am Anfang der Anthese um eine halbe Antherenlänge unter der Spitze der inneren Staubblätter, am Ende der Anthese und während der Epoche VII überragt sie jene etwas. Die äußeren Staublätter sind zuletzt nur noch wenig kürzer als die inneren und überragen den Kronteller um eine halbe Antherenlänge. Bei andauerndem Regenwetter blieben die Kronblätter aufgerichtet und die Staubblätter ganz zusammengeneigt, so daß die stäubenden Beutel über der Narbe einen dichten Knäuel bildeten In den Letztlingsblüten (Mitte September) öffneten sich die Antheren immer später und schließlich gar nicht mehr, die Filamente wurden auch allmählich kürzer.

65. *Farsetia incana* R Br *(Alysum incanum* L., *Berteroa incana* D. C.) Ende August 1908 im botanischen Garten in Zürich untersucht. — Vor dem Öffnen überragen die inneren Staubblätter die Narbe, die schon ausgebildete Papillen besitzt, um eine halbe Antherenlänge. Das Stäuben beginnt während des Entfaltens der Petala. Erst wenn alle Pollen entleert sind, wird die meist schwach überlebende Narbe auf die Höhe der Beutelspitzen der inneren Stamina oder noch darüber hinaus gehoben.

Schon einige Jahre früher, im August 1905, war diese Art in demselben Anzuchtbeet untersucht worden. Damals überragten die Staubblätter bei Beginn der Anthese den Stempel noch etwas stärker, nämlich beinahe um eine halbe Antherenlänge.

Vergleicht man diese Beobachtungen endlich mit den in Prinz. etc. S. 126—129 mitgeteilten, die ebenfalls an Pflanzen desselben Anzuchtbeetes, und zwar im September und Oktober 1907 ausgeführt worden waren, so ergiebt sich, daß das Längenverhältnis der Stempel und Staubblätter bei diesen Stöcken, deren spätere offenbar aus den Samen der früheren entstanden waren, in den verschiedenen Jahren nicht ganz übereinstimmt. 1905 war während regnerischen Wetters beobachtet worden. Die Narben waren in diesem Jahre bei den meisten Blüten erheblich langlebiger als im Jahre 1808.

66 *Farsetia aegyptiaca Turra.* Fisch beobachtete die Blüten dieser Art im Winter 1897/98 in Heluan (13, S. 27—29.)

Nach diesem Autor: Langer Kelch, die einzelnen Sepalen durch Haare noch fester verschlossen, Säcke kaum angedeutet. Platte mehr oder weniger scharf vom schlanken Nagel abgesetzt, an einzelnen Stöcken dunkelviolett, an andern gelb bis weiß gefärbt. Die Blüten, und zwar auch die violetten, duften nur im Dunkeln. Sie sind also offenbar Nachtfalterblumen. Die Krone ist aber am Tage ebenso turgeszent wie des Nachts und schließt sich weder in der Nacht noch bei Regenwetter. Länge der Kronröhre 11--14, Durchmesser der Kronöffnung 1—1$^{1}/_{2}$, des Krontellers 11—19 mm.

Staubfäden unten schwach verbreitert, am Grunde der längeren kleine Falten, die durch den Druck der benachbarten Honigdrüsen entstehen. Die bei *F. incana* an den kürzeren Staubfäden vorkommenden Zähne (Prinz. etc., Abb. 120 und 122) fehlen hier. — Zwei halbringförmige exandrische Lateraldrüsen.

Papillen schon in der Knospe ganz ausgebildet. Während der Anthese ragen die Beutel der inneren Stamina mit ihren Spitzen aus der Kronröhre hervor, die Narben stehen erheblich tiefer, sogar etwas unterhalb der Beutel der seitlichen Staubblätter. Autogamie ist unvermeidlich.

67. *Lobularia maritima* Desf. (*Alyssum maritimum* Lam.) Prinz. etc., S. 130—132. Narbenpapillen beim Öffnen vollständig ausgebildet. In den im Jahre 1908 untersuchten Blüten standen am Anfang der Anthese die Narbe und die Spitzen der äußern Staubblätter auf der Höhe der Kronöffnung, die Spitzen der inneren Stamina etwa eine halbe Antherenlänge höher. Eine zeitliche Differenz im Stäuben der inneren und der äußeren Staubblätter war hier kaum vorhanden. Das Stäuben begann mit dem Entfalten der Petala. Die Narbe überlebte die Staubblätter in den Blüten von 1908 gar nicht, in den im folgenden Jahre untersuchten nur wenig. In beiden Jahren sehr mangelhafter Fruchtansatz.

K. Fritsch untersuchte die Blüten von *Lobularia maritima* (19, S. 7—10) im September 1906 im botanischen Garten in Graz. Nach seinen Angaben erfolgt hier wie bei den meisten Cruciferen die Streckung der Traubenspindel erst nach dem Verblühen, so daß die Blüten dicht nebeneinander in doldenartigen Trauben stehen, wodurch die Augenfälligkeit beträchtlich erhöht wird. „Die in der Mitte befindlichen Blütenknospen stören den Eindruck der Infloreszenz nicht, weil sie tiefer liegen als die geöffneten Blüten; beim Aufblühen erfolgt eine sehr rasche Streckung der Blütenstiele. Die Kelchblätter sind kahnförmig und liegen den Petalen nur locker an. Kleine Insekten können auch von der Seite in die Blüte eindringen, da zwischen den Nägeln der Petalen und den Kelchblättern hierzu Platz ist.“ Die Narbe steht bei Beginn der Anthese und auch noch später bedeutend tiefer als die sechs Staubbeutel. Erst nach dem Abfallen der Antheren streckt sich der Griffel, die Narbe „scheint auch jetzt noch empfängnisfähig zu sein.“ Also offenbar Nachstreckung und Überleben der Narbe. „Die vier vor den längeren Filamenten stehenden Drüsen sind wohl immer vorhanden. Hingegen sind die zwei neben und innerhalb der kurzen Filamente befindlichen Honigdrüsen oft sehr klein

und fehlen vielleicht manchmal ganz." Deutlicher Honigduft, reichlicher Ansatz normaler Früchte Fritsch gibt zum Schluß eine für spätere Untersuchungen vielleicht wertvolle Besucherliste.

Nach Hildebrand (43) ist *Lobularia maritima* selbststeril.

68. *Lunaria rediviva* L. C. C. S., S. 12. Die Abbildungen von Hildebrand (41, Taf. I., Abb. 6) und Velenovsky (Taf. II, Abb. 28 und 29) zeigen zwei exandrische Lateraldrüsen, die bis in die amphiandrischen Regionen übergreifen und hier verdickt sind. In den Einzelheiten sind aber die Darstellungen nicht identisch. Kirchners Beobachtungen (50, S. 368) stimmen mit der Abbildung Velenowsky's überein.

Kirchner fand die Blüten homogam. „Die Narbe befindet sich anfangs unterhalb der vier obern Antheren, wird aber später (vielleicht erst nach erfolgter Befruchtung?) durch Streckung des Fruchtknotens emporgehoben, so daß sie zwischen jenen Antheren hindurchgeführt wird und endlich höher zu stehen kommt als sie. Hierbei dürfte Selbstbestäubung unvermeidlich eintreten." Staubblattdrehungen kommen nach Kirchner nicht vor.

Schon Delpino erwähnt nach Kirchner den hyazinthenähnlichen Duft. Dieser fand bei seinen Untersuchungen, die Ende Mai 1891 bei Urach auf der schwäbischen Alb ausgeführt wurden, den Duft „stark und süßlich, sehr an den der Blüten von *Lonicera Caprifolum* erinnernd". Er vermutet darum, daß die Blüten von Nachtschmetterlingen besucht werden, worauf auch die weiße oder bläulichweiße Farbe der Krone hindeutet.

69. *Lunaria annua* L. (*L. biennis* Moench.) Knuth II. 1. S. Die Entwicklung der Kelchsäcke der Blüten dieser Art, die Ende April 1912 an Gartenexemplaren in Meilen bei Zürich untersucht wurden, ist oben (S. 80) bereits beschrieben.

Der schon frühzeitig dorsoventral verbreiterte Fruchtknoten ist unten etwas gestielt. Im Zusammenhange mit dem dadurch erzielten Raumgewinn steht offenbar die Ausbildung der starken löffelförmigen Verbreiterungen der Wurzeln der inneren Staubblätter. Diese Verbreiterungen werden zu Anfang der Epoche IV angelegt. Da die später einsetzende Staubblattstreckung sich hauptsächlich auf die über diesen Löffeln liegenden Teile der Filamentwurzeln erstreckt, so werden die Anhänge später nur wenig in die Länge gestreckt und wachsen nicht zu jenen mächtigen Filamentleisten aus, wie wir sie bei *Alyssum montanum* und *argenteum* und bei der Gattung *Aubrietia* kennen gelernt haben, sondern bleiben kurz, ähnlich wie bei *Alyssum saxatile* und *incanum* L.

Während der Anthese stehen die äußeren Staubblätter mit der Spitze, die inneren mit der Basis der Antheren auf der Höhe der Kronöffnung. Kronteller infolge Nagelverlagerung und ganz schwach schief-seitwärts erfolgender Faltung strahlig-kreuzförmig. Die Drehung der inneren Staubblätter führt bis zur 1.‖-Stellung.

Die Narbe ist schon zu Anfang bis Mitte der Epoche V mit einem großen Flüssigkeitstropfen bedeckt und wird kurz vor Beginn der Anthese papillös. Die Staubbeutel brechen bald nach

Entfalten der Krone auf. Überdauern der Narbe am Schluß der Anthese wurde nicht beobachtet.

Vier kleine amphiandrische Drüsen (Abb 44) von der für die breitwandigen *Siliculosae* typischen Form (vergl. Prinz etc.) Die Nektarausscheidung beginnt mit dem Öffnen der Krone und unmittelbar vor Beginn des Stäubens, erreicht ihr Maximum aber erst spät und hört auf, wenn die Staubbeutel beinahe entleert sind.

70. *Aubrietia purpurea* D. C. Prinz. etc. S. 132–139. — Die Narbe steht am Anfang der Anthese mit ausgebildeten Papillen an der Stelle, wo die scharfe Umfaltung der Petala erfolgt, also auf der Höhe des späteren Krontellers. Die Beutel der inneren Stamina, die jetzt eben aufbrechen, überragen die Kronöffnung um diese Zeit um eine halbe Antherenlänge; in der Folge werden sie etwas über die Narbe hinausgehoben und erst am Schluß der Anthese von dieser wieder erreicht und zuletzt sogar etwas über-

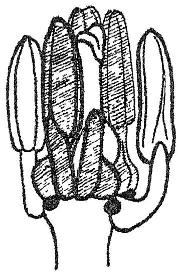


Abb. 44. *Lunaria annua.*
Innere Blütenteile zur Darstellung der starken Hebung der medianen Blütenteile (vergl. die starken Kelchsäcke in Abb. 9, S. 79.)
Die inneren Staubblätter, von deren einem die Anthere entfernt ist, sind zur deutlicheren Unterscheidung schraffiert, die Drüsen schwarz gezeichnet.

holt. Bei dem letzteren Vorgang handelt es sich offenbar um Nachstreckung des Stempels, denn er tritt nicht in allen Blüten ein. Die Narbe überlebt die Staubblätter im Allgemeinen nur wenig.

Ende April 1911 wurde die Pflanze neuerdings in verschiedenen Gärten in Zürich IV untersucht. Die Blütenmerkmale stimmten in allen Punkten mit den hier und in Prinz. etc. angegebenen überein.

Um künstliche Beeinflussungen des Blütenverlaufes wurden Versuche ausgeführt, über die weiter unten (S. 160) berichtet wird.

IV. Zusammenfassung der ökologisch wichtigsten Resultate.

Wir beschränken uns hier auf die Vorgänge während der Anthese, d. d. die Zuwachsverhältnisse während des Blühens und die Staubblattdrehungen, die Reifung der Fortpflanzungsorgane

und die Autogamie. Von den Merkmalen der Blütenplastik wird nur die Honigbergung berücksichtigt, weil sie besonderen ökologischen Wert hat; alle übrigen morphologischen Merkmale sind ausgeschlossen (vgl. hierüber S. 131 u. f.).

Für die Zuwachsverhältnisse der Blütenteile während der Anthese bietet das Zuwachsdiagramm von *Cardamine pratensis* (S. 77) ein ziemlich typisches Bild. Das Wachstum der Petala hält während der ganzen Anthese an, bei manchen Arten, z. B. bei *Iberis sempervirens,* ist es noch stärker als bei *Cardamine pratensis.* Am Schluß der Anthese haben die inneren Staubblätter den Stempel ganz oder nahezu erreicht oder etwas überholt. Später werden im Allgemeinen die Antheren durch sekundäre Filamentstreckung noch mehr gehoben. Diese sekundäre Filamentstreckung ist stärker bei den mehr oder weniger langröhrigen Blüten der *Siliquosae,* schwächer in den niedrig gebauten Siliculosae-Blüten, bei denen nur die primäre Streckung intensiv ist. Entsprechend sind, wie schon in Prinz. etc., S. 151, festgestellt wurde, auch sekundäre Staubblattdrehungen bei den *Siliquosae* häufiger stark ausgebildet, primäre kommen dagegen auch bei den *Siliculosae* allgemein vor, ja sie sind hier meist noch schärfer ausgeprägt. Rückdrehungen fanden wir bei *Cardamine pratensis* und *Arabis albida;* sie sind sicher zum großen Teil oder ganz Verwelkungserscheinungen.

Gegen Ende der Anthese tritt meist eine raschere Streckung des Stempels ein. Sie dürfte stets mit der oben (S. 75) definierten „Nachstreckung“ identisch sein. Daß diese vorliegt, erschien uns wahrscheinlich bei *Cheirantus maritimus, Brassica napus, Erucastrum Pollichii, Diplotaxis tenuifolia* und *Harra,* noch mehr bei einzelnen *Draba*-Arten, bei *Alyssum argenteum, Lunaria rediviva, Aubrietia purpurea,* wo die Nachstreckung offenbar bloß sehr frühzeitig eintritt. Eigentliche, unserer Definition entsprechende Nachstreckung wurde sodann sicher festgestellt bei *Malcolmia maritima, Cheirantus maritimus, Sinapis arvensis, Crambe cordifolia, Sisymbrium officinale, Cardamine pratensis, C. silvatica, Arabis albida, Capsella bursa pastoris, Lepidium campestre, Iberis sempervirens, Alyssum montanum, Lobularia maritima.* Fast überall wurde festgestellt, daß die Nachstreckung nicht in allen Blüten eintritt. Durch die Nachstreckung wird die Narbe wieder auf die Höhe der Antheren der inneren Staubblätter oder mehr oder weniger darüber hinaus gehoben.

Die Reifung der Staubblätter und des Stempels. Das Stäuben begann bei *Alyssum montanum* erst längere Zeit nach dem Öffnen, so daß diese Blüten stark protogynisch waren. Im Übrigen aber treten die Staubblätter, und zwar zuerst die inneren im Moment des Öffnens der Krone oder nur wenig später in Funktion, so daß die Blüten anfangs homogen oder nur ganz wenig protogynisch sind. Die Narbe wird, wie schon in C. C. S. gezeigt wurde, fast immer vor den Staubblättern und vor dem Öffnen der Krone, meist schon zu Anfang der Epoche V empfängnisfähig. Bei *Cheirantus cheiri* tritt die Reife erst bei Beginn der Anthese ein, bei

Arabis albida ist die Narbe zwar auch schon in der Knospe stark papillös, doch erreichen die Papillen erst einige Zeit nach dem Öffnen, wenn die Stamina schon stark stäuben, ihre volle Entwikkelung, so daß die Blüten physiologisch etwas protandrisch sind. Ähnliches wurde bei *Crambe cordifolia*, *Hugueninia tanacetifolia* und *Cardamine silvatica* festgestellt. Bei *Iberis sempervirens* schwillt der Narbenkopf erst im Verlaufe der Anthese zu seiner endgültige Größe an. Solche Erfahrungen mahnen zu größter Genauigkeit bei Narbenbeobachtungen. Die Narbe wurde in den vorstehenden Einzelbeschreibungen stets erst dann als ausgebildet, reif oder empfängnisfähig bezeichnet, wenn aufgestrichene Pollenkörner leicht an ihr haften blieben. In einem Fall (*Lunaria annua*) wurde festgestellt, daß die Narbe vor dem Reifen reichlich Flüssigkeit ausscheidet.

Fisch (13) bezeichnet das Reifen der Narbe in der Knospe als „Knospenprotogynie". Ich habe diese Bezeichnung nicht verwendet, weil sie mir nicht ganz zweckentsprechend erscheint. Protandrie und Protogynie sind doch im Wesentlichen ökologische Termini. Das Reifen der Narbe in der Knospe hat aber im Allgemeinen gar keinen ökologischen Wert. Darum halte ich die Erweiterung dieser Begriffe auf die Knospenzeit nicht für glücklich.

In gewissen Einzelfällen kann das frühzeitige Reifen der Narbe allerdings auch ökologische Bedeutung erlangen. Zunächst dann, wenn auch die Antheren in der Knospe aufbrechen, wie dies ja bei der Kleistogamie und Pseudokleistogamie (Hansgirg (37), Loew (62), S. 178) geschieht. Kleistogame Blüten hat Ludwig (64) gefunden bei *Cardamine chenopodiifolia*, Goebel (24, S. 772) bei *Capsella bursa pastoris*, Stäger bei *Thlaspi rotundifolium*. Neigung zur Pseudokleistogamie wurde festgestellt bei *Arabis coerulea* und *Alyssum argenteum*.

Noch in einem anderen, der Pseudokleistogamie ähnlichen Falle hat das Reifen der Narbe in der Knospe nicht nur physiologisches, sondern auch ökologisches Interesse. Dann nämlich, wenn infolge von Witterungseinflüssen Wachstum und Entfaltung der Stamina und namentlich der Krone gehemmt werden, der Stempel aber sich weiter entwickelt (vgl. S. 149). Dann durchbricht der Griffel schon während der Epoche V die geschlossene Blütenhülle und hebt die empfängnisfähige Narbe hoch heraus (Abb. 49b). Die Anthese beginnt dann mit einem meist ziemlich lange andauernden weiblichen Stadium. Zutreffender würde man dieses Stadium als Praeanthese bezeichnen, denn die eigentliche zwitterig-homogame Anthese setzt gewöhnlich, namentlich falls besseres Wetter eintritt, durch Streckung und Entfaltung der Petala, Verlängern und Aufbrechen der Staubgefäße erst später noch ein und bietet ein ganz anderes Bild als jene halbgeschlossene Praeanthese. Wenn das Wetter dagegen andauernd sehr trübe und kalt bleibt, so verharren die Blüten im Anfangszustande oder der Kelch weicht nur ganz wenig mehr auseinander. Die Staubblätter beginnen dann

in dem verkürzten und eingebogenen Zustande zu funktionieren [1]) oder bleiben auch ganz geschlossen und verquellen infolge der Benetzung. Wir fanden die Erscheinung der Praeanthese bei *Capsella*, *Thlaspi rotundifolium* und bei einigen Arten von *Draba*.

Am Schluß der Anthese überlebt bei den meisten Arten die Narbe das Androeceum und zwar oft um viele Stunden. Es wurden überlebende Narben festgestellt bei *Malcolmia maritima*, *Brassica napus*, *Erucastrum Pollichii*, *Sinapis arvensis*, *Hugueninia tanacetifolia*, *Cardamine pratensis*, *C. hirsuta*, *Arabis albida*, *Capsella bursa pastoris*, *Lepidium sativum*, *Iberis sempervirens*, *I. amara*, *Alyssum montanum*, *A. argenteum*, *Lobularia maritima*, *Draba aizoon*. Dieses Überleben tritt aber nie in allen Blüten, sondern nur in einem kleineren oder größeren Teil derselben ein. In den übrigen bleiben die beiderlei Fortpflanzungsorgane am Schluß der Anthese ziemlich genau gleich lange frisch. — Starkes Überleben der Staubblätter wurde nur festgestellt bei *Draba ciliata;* bei dieser Art besteht die Anthese aus drei Stadien: einem ersten weiblichen (Praeanthese), einem zwitterigen und einem anschließenden männlichen Stadium.

Selbststerilität ist nachgewiesen für *Cardamine pratensis*, *Dentaria bulbifera*, *Lobularia maritima* [2]), auch unser Beobachtungsmaterial von *Arabis albida* ist (vgl. S. 142) höchstwahrscheinlich selbststeril.

Im Allgemeinen dürften die Cruciferen Kreuzbefruchtung erfahren. Die Möglichkeit, zur Autogamie zurückzukehren, haben sich jedoch alle Kreuzblütler gewahrt. Hierzu genügt im Allgemeinen ein geringeres Spreizen der Staubblätter. Die Staubbeutel legen sich dann an die Narbe an oder schließen über die Narbe zu einem Kegel zusammen, aus dem der Pollen auf die Narbe fällt. Dieser Vorgang ist namentlich bei kurzröhrigen offenen Blüten von der Art von *Cardamine hirsuta* und *Capsella*, sehr schön auch bei *Alyssum argenteum* zu beobachten, nämlich dann, wenn während des Blühens Regen eintritt. Dann schließen sich bei diesen Arten Kron- und Staubblätter gegen Ende der Blütezeit, resp. bei ungünstem Wetter bleiben sie von Anfang an halb geschlossen, so daß Selbstbestäubung unvermeidlich wird. Auch langröhrigere Formen wie *Cardamine pratensis* und *Arabis albida* sind noch etwas wetterempfindlich: sie gehen zwar, einmal geöffnet, nicht wieder zu, aber sie öffnen sich bei Regen von Anfang an etwas schwächer. Unempfindlich sind nur die langröhrigsten Blüten mit enggeschlossenem Kelch, und bei diesen dürfte auch

[1]) Würde sich die Blüte, nachdem auf diese Weise pseudokleistogame Autogamie eingetreten, doch noch entfalten, dann läge die sehr interessante Erscheinung vor, die Loew (61) bei *Stellaria pallida* Piré (vgl. jedoch Schulz 94) beobachtete. Ich habe bei *Capsella* in verschiedenen Jahren nach ihr gesucht, jedoch ohne Erfolg. Auch sonst fand ich bei Cruciferen nichts dem Fall von *Stellaria pallida* ähnliches.

[2]) Nach Knuths Handb. I, S. 42, auch für *Brassica rapa* L. und *Raphanistrum arvense* Wallr. Verzeichnis selbstfertiler Cruciferen in Knuths Handb. I, S. 46.

Autogamie nur sehr selten vorkommen. Im Ganzen ist also Autogamie nur ein Notbehelf für den Fall ausgebliebener Kreuzung, jedoch nicht in der Weise, daß etwa das Ausbleiben der Kreuzung direkt Autogamie herbeiführende Vorgänge auslöste. — Es sei noch bemerkt, daß in allen Fällen, wo in den Einzelbeschreibungen Autogamie angegeben ist, sog. spontane oder direkte, d. h. ohne die Mithilfe besuchender Insekten eintretende gemeint ist.

Weitere Angaben über die Dauer des Blühens und der verschiedenen Blühvorgänge vgl. S. 151 u. f., 158 u. f.

Neigung zu Heterostyle wurde festgestellt bei *Cardamine pratensis* und bei *Arabis albida* (vgl auch unten S. 146 u. 151).

Nektarbergung: Loew's „allotrope" Blüten (59, 60), d. h. die von allen Insekten, namentlich auch von kurzrüsseligen besuchten, umfassen bekanntlich außer den hier nicht in Betracht kommenden Pollenblumen die Kategorien A (Blüten mit nicht geborgenem Honig) und A B (mit halb geborgenem Honig) Hermann Müllers (69). Zu diesen beiden Kategorien gehört der größere Teil der Cruciferen. Aber auch Loew's „hemitrope" Blüten, die von Insekten mit mittellangen Saugrüsseln besucht werden, d. h. die Blüten der Müllerschen Kategorie B (mit vollständig geborgenem Nektar) sind noch zahlreich vertreten. Spärlicher sind dann die „eutropen", d. h. von einem bestimmten Insektenkreis besuchten Blüten.

Für den Grad der Nektarbergung ist vor allem maßgebend, ob die Kelche geschlossen oder offen sind und ob die Petala vom Grunde an spreizen oder sich höher oben mehr oder weniger scharf falten, so daß eine, wenn auch oft nur kurze Kronröhre ensteht. Wichtig sind alsdann die den Blüteneingang oft stark verengernden Filamentleisten, durch die bei Arten, die sonst zur Kategorie A oder A B gehörten, vollständige Nektarbergung eintreten kann. (*Alyssum*). Außer den Filamentleisten spielen auch die Kronschüppchen, wie sie in Prinz. etc. bei *Biscutella* und in dieser Schrift bei *Heliophila* beschrieben wurden, die Rolle von „Saftdecken" (Sprengel).

Die offensten Kelche kommen auffallenderweise nicht bei den *Siliculosae*, sondern bei den *Siliquosae* vor. Es sind die Klaffkelche, wie sie bei *Erucastrum*, *Sinapis arvensis* und *Hugueninia* u. a. sich finden. Namentlich die Mediankelche klaffen oft sehr stark und legen so die ihnen opponierten Mediandrüsen völlig bloß. Solche Blüten gehören also zur Kategorie A. Bei *Brassica napus* klaffen die Sepala schon viel schwächer, diese Art gehört daher zur Kategorie A B. In diese gehören auch die meisten *Siliculosae* da diese offene, etwas rund nach außen gebogene aber nicht klaffende Kelche haben, so *Thlaspi rotundifolium*, *Hutchinsia*, *Iberis*. Bei *Biscutella* spreizen die Petala, wenigstens im späteren Verlauf der Anthese, vom Grunde an, die Drüsen sind aber hier durch die erwähnten Kronschüppchen geschützt, so daß die Blüten trotzdem der Kategorie A B einzureihen sind. Bei *Cardamine hirsuta* dagegen, sowie bei *Capsella* und einzelnen Arten von *Lepidium*, wo die Petala gegen Ende des Blühens ebenfalls vom Grunde an

spreizen, kommen derartige besondere Schutzorgane nicht vor, so daß hier der Nektar schließlich ganz frei liegt und die Blüten somit zur Klasse A gehören.

Bei *Raphanus* und vollends bei *Arabis albida* und *Cardamine pratensis* ist der Kelch ganz geschlossen. Die erste Art bildet den Übergang zur Kategorie B, die beiden andern gehören ihr schon ganz an. Bei diesen Blüten sind die Nägel lang und schmal, die Kronröhren hoch, die Kelche eng gebaut. Als Blütenfarbe tritt hier häufig auch violett, rot und blau auf, während die allotropen und eutropen Blüten meist nur weiß und gelb gefärbt sind. Die Gattungen *Arabis* und *Cardamine* sind übrigens, wie in allen den Blütenmerkmalen (vergl. *Arab.*), so auch in der Nektarbergung sehr vielgestaltig, die Kategorien A, A B und B umfassend.

Zu den eutropen Blumen gehören wohl *Matthiola*, *Hesperis*, *Malcolmia*, *Cheiranthus*, *Dentaria*, *Heliophila*, *Aubrietia*, *Lunaria*, vielleicht auch einzelne Arten von *Farsetia*. *Cheiranthus cheiri* dürfte eine Immenblume (Müllers Kategorie H) sein, *Matthiola* und *Malcolmia* Tagfalterblumen (Ft). Während die oben genannten niedrigeren Blütenformen weiß und gelb blühen, stellen sich hier nun auch rote und blaue Farben ein. Nachtfalterblumen (Fn) sind, wie aus den in Knuths Handbuch mitgeteilten Besucherlisten, aus den im Dunkeln den Blüten entströmenden Duft und den hellen, fahlen Blütenfarben hervorgeht, die besonders langröhrigen Blüten von *Hesperis*, *Dentaria*, *Lunaria rediviva* und auch diejenigen von *Farsetia aegyptiaca*.

Monstrositäten habe ich nur bei *Cardamine pratensis* beobachtet; Goebel (25) gibt solche für dieselbe Art, Engler (12) für *Barbaraea vulgaris* an. Im übrigen vgl. Penzig (72) und Goebel (22).

C. Allgemeiner Teil.

I. Über die an der Ausbildung der Blütenplastik beteiligten mechanischen Faktoren.

Die Lehre von der Entwicklungsmechanik der Phanerogamenblüte, die ich 1910 in meiner Schrift Prinz. etc. aufgestellt habe, läßt sich in folgenden Satz zusammenfassen: Die Blütengestalt ist nicht allein das Produkt freien Wachstums der Blütenteile, sondern sie ist zum Teil durch gegenseitige mechanische Beeinflussung der Teile entstanden. 1912 habe ich (Arab.) diese Lehre auf die Gattung *Arabis*, insbesondere auch auf ihre Systematik angewendet, 1913 erschien eine für weitere Kreise bestimmte Zusammenfassung (34). Hier wurden schon einige Beispiele aus andern Familien vorweggenommen; weiterhin möchte ich über solche erst berichten, wenn zusammenhängendere Beobachtungen aus einzelnen Formenkreisen vorliegen. Im Jahre 1911 erschien eine Studie von Schüepp (81), in welcher der Verfasser auf Grund von Untersuchungen an Pa-

pilionaceenblüten zu Resultaten gelangt, die mit den meinigen völlig übereinstimmen. Endlich wies Baumgartner in einer 1913 erschienenen Schrift (1) die Bedeutung mechanischer Faktoren für die Blütengestaltung der Bananen nach.

In welcher Weise im Einzelnen mechanische Faktoren bei der Gestaltung der Cruciferenblüte von Einfluß sind, braucht hier nicht wiederholt zu werden; die wichtigsten dieser Beeinflussungen wurden im ersten Abschnitt unserer Einleitung beschrieben. Besonders wichtig ist, daß es gelang, nachzuweisen, daß im „Kampf der Teile um den Raum“ — dieses Schlagwort bildet Schüepp in Analogie zu Roux' Kampf der Teile um die Nahrung (77) — gewisse Organe eine aktive Rolle spielen, indem sie ihre Form wenig ändern und ihrerseits formbildend auf die Umgebung wirken, während andere mehr oder weniger passiv sind. (Weiteres hierüber in Prinz. etc. S. 147 u. f. und Arab. S. 36; eine Ergänzung bildet die Bemerkung über mechanische Korrelation zwischen den Mediandrüsen und der Stellung der Petalenachsen bei *Cardamine pratensis* im speziellen Teil dieser Schrift.)

Es sei also hier nochmals betont, daß selbstverständlich nicht alle Teile der Blütenform durch mechanische Beeinflussung entstanden sind. Es ist auch möglich, jedoch noch gar nicht sicher, daß der nicht mechanisch deutbare Merkmalskomplex bei höher organisierten Blüten größer ist, als bei den zwar auch schon recht kompliziert und vielgestaltig gebauten Cruciferenblüten. Aber alles, was ich gesehen, wies darauf hin, daß auch bei anderen Familien dem entwicklungsmechanischen Studium dankbare Aufgaben vorbehalten sind.

In der Einleitung und im speziellen Teil der vorliegenden Schrift werden nun neue Beiträge zur Entwicklungsmechanik der Cruciferenblüte geliefert, besonders in den Beschreibungen von *Matthiola incana, Cheiranthus maritimus, Cheiranthus cheiri Eruca sativa, Erucastrum Pollichii, Sinapis arvensis, Crambe cordifolia, Zilla myagroides, Sisymbrium officinale, Cardamine pratensis, C. silvatica, C. hirsuta, Heliophila, Biscutella laevigata, Lepidium campestre, Draba, Farsetia aegyptiaca, Lunaria annua.*

Von größtem entwicklungsmechanischen Einfluß sind zwei Entwicklungsregeln, die sich schon aus den Mitteilungen des zweiten Abschnittes unserer Einleitung ergaben: 1. Ein Blütenteil einmal angelegt, streckt sich weiterhin nicht gleichmäßig in seiner ganzen Länge, sondern nur noch an der Basis. (Daß diese Entwicklungsregel für die Cruciferenblüten nur im Großen und Ganzen gilt, indem z. B. die apikalen Teile der Petala, die Platten, sich in einer späteren Epoche auch wieder stark verlängern, wurde in der Einleitung gezeigt.) Sobald nun durch diese Basalstreckung die Spitzen der inneren Blütenteile auf das inzwischen längst geschlossene Kelchdach aufstoßen, entstehen in jenen Blütenteilen Druckkräfte in der Längsrichtung, die nun namentlich auf ihre Wurzeln formbildend einwirken, weil diese eben noch in der Entwicklung begriffen sind.

Wir kommen auf die Wirkungen dieser Längsdrucke unten (S. 135) zurück.

2. Die einzelnen Blütenteile wachsen nicht nur ungleich stark, die Krone z. B. stärker als der Kelch, sondern auch zu verschiedenen Zeiten ungleich schnell: Der Stempel zeigt rasches Wachstum unmittelbar nach seiner Anlage, bleibt dann etwas zurück und erreicht ein zweites Zuwachsmaximum unmittelbar vor der Reife, ein drittes nach erfolgter Bestäubung oder Befruchtung (Nachstreckung). Ähnliche Ungleichmäßigkeiten zeigt auch der Zuwachs der übrigen Blütenteile (vgl. Diagramm (S. 77). Das Wichtigste ist, daß die Zeiten maximalen Wachstums der einzelnen Blütenteile nicht zusammenfallen. Das hat nämlich zur Folge, daß die Blütenteile im Verlaufe des Knospenlebens relative Bewegungen gegeneinander ausführen. Meistens handelt es sich um Auf- und Abbewegungen, aber auch quere und schief gerichtete Verschiebungen (vgl. S. 69, Abb. 11) kommen vor. Es ist klar, daß hieraus eine Menge Möglichkeiten gegenseitiger mechanischer Beinflussung resultierten.

Versuchen wir nun zunächst, eine einfache Theorie der mechanischen Beeinflussungen bei der Entwicklung der Cruciferenblüte aufzustellen.

Es sind verschiedene Arten mechanischer Deformation wachsender Blütenteile denkbar. Zunächst eine einfache weiche Deformation, ein Zusammendrücken und -Fälteln eines unelastischen Organes auf einen kleineren Raum. Ein derart deformiertes Gebilde müßte später auch leicht wieder in seine ursprüngliche Form auseinandergebreitet werden können. Dies ist aber bei den durch den Kelchdruck veränderten Organen nicht der Fall, die stärker veränderten brechen sogar meist eher, als daß sie sich in ihre früheren Formen zurückbringen ließen. Also handelt es sich bei der Ausbildung der Blütenplastik im allgemeinen jedenfalls nicht um diese weiche oder unelastische Deformation. Nur in ganz untergeordneter Rolle kommt sie bei der Entwicklung der Cruciferenblüte vor. Die Spitzen der Petalen werden z. B. zu einer Zeit, wo sie nur noch wenig wachstumfähig sind, in dieser Weise beeinflußt, wie wir oben (S. 73 u. 74) am Beispiel von *Arabis albida* sahen. Nach dem Öffnen der Blüte glätten sich diese Fältelungen sehr bald.

Die zweite Möglichkeit wäre die elastische Deformation. Derart deformierte Gebilde müßten nach Lösung des Kelchhindernisses sofort herausspringen und ihre vorherige Gestalt wieder annehmen. Das kommt ja nun gelegentlich vor. So sahen wir oben bei *Eruca* und *Malcolmia maritima*, in Prinz. etc. (S. 42 resp. 37) bei der letzteren Art und bei *Raphanus sativus* die äußeren Stamina, deren Filamentwurzeln durch die starken endandrischen Drüsen elastisch nach außen gedrückt worden waren, beim Entfernen des opponierten lateralen Kelchblattes in rascher Bewegung weit nach außen vortreten. Aber solche Fälle sind Aus-

nahmen. Im allgemeinen behalten die deformierten Knospenteile auch nach Entfernung der Kelchhülle ihre Gestalt unverändert bei.

Die Deformation muß also während des Wachstums der Teile stattgefunden haben und durch das Wachstum selbst fixiert worden sein. Daß eine solche Wachstumsdeformation möglich ist, ergibt sich aus den Arbeiten von Kny (57), die gezeigt haben, daß die Zellscheidewände mechanisch beeinflußter Gewebe sich vorzugsweise in die Richtung des Druckes bezw. senkrecht zur Richtung eines einwirkenden Zuges einstellen. Denken wir uns (Abb. 45 a) ein wachsendes Blütenorgan von runder oder zylindrischer Form zwischen zwei feststehende Hindernisse eingeschlossen, dieselben am Anfang noch nicht berührend, so ist klar, daß von dem Augen-

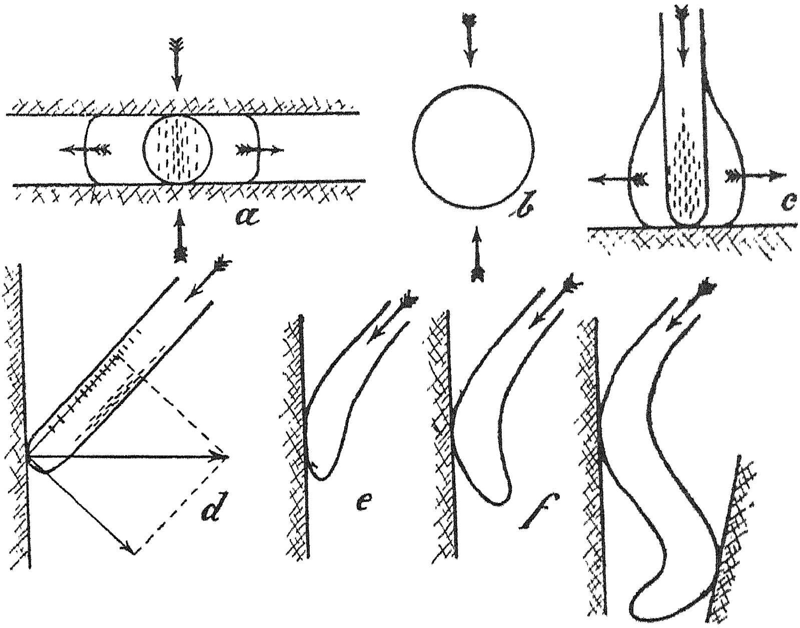


Abb. 45. Die gegenseitige anatomische Beeinflussung der Blütenhülle.

blicke an, da dieses Organ infolge seines allgemeinen Wachstums die beiden Hindernisse zu berühren beginnt, von diesen ein Druck ausgeübt wird, der nun das weitere Wachstum in dem Sinne beeinflußt, daß vorzugsweise in der Richtung der Druckkraft stehende Teilungswände eingeschaltet werden. Die Folge ist eine Verbreiterung des Organs nach beiden Seiten hin, also genau dasselbe Ergebnis, wie wenn ein Gebilde, das schon ursprünglich das jetzige Volumen gehabt hätte, rein mechanisch, ohne Wachstumserscheinungen, auf die jetzige Gestalt deformiert worden wäre (Abb. 45 b, vgl. S. 78, Zitat nach Goebel). Allerdings wäre in diesem Fall eine viel stärkere Kraft zur Deformation nötig gewesen; in Wirklichkeit erfolgt die Defor-

mation durch Summation kleinster Kräfte, erhebliche Spannungen treten dabei gar nicht auf.

In entsprechender Weise entstehen die übrigen Wachstumsdeformationen: kolbenförmige Anschwellungen und Verknöpfungen, Biegungen und Fältelungen, die oft, z. B. an den Innenwandungen der Filamente, die Bildung von Kanälen zur Folge haben, die von den Insekten zur Führung ihres Saugapparates benützt werden, Torsionen wie die in der Einleitung beschriebenen Staubblattdrehungen. Es wird z. B. ein zilindrisches Gebilde an seinem Ende von dem Momente an, in welchem es auf ein ruhendes oder entgegenbewegtes Hindernis stößt, infolge der Einschaltung von Zellwänden in der Druckrichtung kolbig verbreitert (Abb. 45 c). Auf ein Kronblatt, das in schiefer Richtung einem Hindernis entgegenwächst (Abb. 45 d), wird vom entsprechenden Augenblicke an eine Kraft einwirken, deren eine Komponente ein Biegungsmoment hervorruft, welches sich bekanntlich dadurch äußert, daß an der Oberseite eine Zugkraft, unten ein Druck entsteht. Oben müssen sich also die neuen Zellscheidewände quer stellen, unten

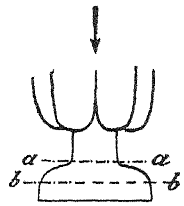


Abb. 46. Die Überwallung der seitlichen Gewebepartien und die Entstehung der Filamentleisten der Cruciferen durch Längsdruck.

dagegen in die Längsrichtung, was eine relativ stärkere Verlängerung der Oberseite und damit eine Biegung des Organs sowie eine Anschwellung der Unterseite zur Folge hat (Abb. 45 e). Steht rechts eine andere feste Wand und wird das Blatt durch fortgesetztes Wachstum seiner hinteren, in der Abbildung nicht mehr sichtbaren Teile noch weiter gegen das Hindernis hingeschoben, dann resultieren, immer vorausgesetzt, daß auch die vorderen Teile noch wachstumsfähig sind, Formen, wie sie in Abb. 45 f dargestellt sind und wie sie im feineren Bau der Cruciferenblüte und der Phanerogamenblüte überhaupt so außerordentlich häufig vorkommen. Der Einfachheit wegen sind in diesen Abbildungen nur wenige Kontaktstellen eingezeichnet. Es ist jedoch zu bedenken, daß alle Lücken schon frühzeitig ausgefüllt werden (s. unten), so daß die mechanischen Kräfte, die auf jeden einzelnen Blütenteil einwirken, in Wirklichkeit zahlreicher sind und komplizierter zusammenwirken.

Wenn ein zylindrisches Gebilde, z. B. ein Filament, infolge Auftreffens auf das geschlossene Knospendach einen Längsdruck erfährt, so wird es sich nicht überall, sondern nur

an seiner Wurzel verdicken, da, wie wir feststellten, die Gewebezellen nur an dieser Stelle noch wachstums-, also teilungsfähig sind, während die höheren Partien des Filamentes ihr Wachstum bereits sehr eingeschränkt haben. So entsteht eine Verdickung, oder, falls vorn und hinten kein Raum verfügbar, eine beidseitige Verbreiterung des Filamentsgrundes (Abb. 46). Ob diese späterhin, etwa wie bei *Alyssum saxatile* (Prinz. etc., Abb. 110) und *Lunaria annua* (oben, S. 125) ihre ursprüngliche gedrungene Form beibehält oder ob sie sich, wie bei *Alyssum montanum* (S. 66, Abb. 7 verlängert, hängt davon ab, ob sich in der Folge der Längenzuwachs des Filamentes auf höher gelegene Teile, etwa die in unserer Abbildung 46 mit a-a bezeichneten, lokalisiert, oder ob er dauernd auf tiefere, etwa bei b-b gelegene Teile beschränkt bleibt; im letzteren Fall entsteht eine den größeren Teil des Staubfadens umfassende Längsleiste.

Die erste Folge einer auf ein blattförmiges Gebilde (Abb. 47) ausgeübten Kraft P ist eine Wachstumsdeformation, die in der beschriebenen Weise durch verstärktes Flächenwachstum an den

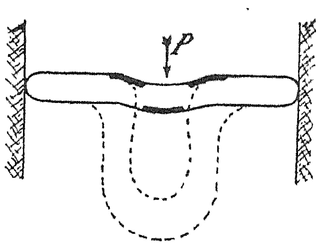


Abb. 47. Automatisches Weiterwachsen einer Deformation.
P ist die Kraft, welche die anfängliche geringe Deformation erzeugte.

in der Abbildung stark ausgezogenen Stellen erfolgt. Wenn nun auch das Organ, von dem die Kraft P ausging, nicht weiter wächst, jene Kraft also zu wirken aufhört, so muß die entstandene Vorwölbung sich doch noch weiter ausbilden, sobald nur das Blatt infolge allgemeinen Wachstums sich weiter in die Fläche ausdehnt und zu beiden Seiten irgendwelche Hindernisse eine weitere Ausbreitung verhindern, wie dies ja natürlich in der geschlossenen Knospe meist der Fall ist. Denn jeder weitere Flächenzuwachs zwingt zunächst das Blatt rein mechanisch zu einer Vergrößerung der Ausbiegung und diese stärkere Ausbiegung wird dann sofort durch erhöhtes Flächenwachstum an den angegebenen Stellen neuerdings fixiert. So bilden sich, sozusagen automatisch, oft wahre Hypertrophieen, die uns zunächst überraschend erscheinen, weil sie mit den Blütenteilen, deren mechanischer Einwirkung sie ihre Entstehung verdanken, gar nicht mehr in räumlichem Kontakte stehen. So entstehen z. B. die Kronverschlüsse einer *Lunaria,* ein großer Teil der Kelch- und Kronsporne, bei den Cruciferen insbesondere die unechten Kelchsäcke. Der Anstoß zur Bildung der echten Kelchsäcke geht von der S. 62 u. 79 beschriebenen

Medianhebung aus. Dann aber müssen sich die Säcke, falls das Wachstum des Kelchgrundes andauert, in der eben beschriebenen Weise automatisch vergrößern (unechte Säcke). Unsere Abbildung 48 stellt diesen Vorgang dar; die Schraffierung soll die inneren Blütenteile bezeichnen, welche die ursprüngliche, erst mit echten Säcken versehene Knospe dicht ausfüllen. Bildet sich im Verlauf des Knospenlebens auch an der Spitze der Sepalen ein neuer Wachstumherd, so müssen sich nach denselben Prinzipien auch hier Ausbuchtungen bilden, da ja ein Ausweichen der neu gebildeten Gewebeteile ohne Vorwölbung ebenso unmöglich ist, wie am untern Teil des Kelches. Solche „Kelchkapuzen" wurden in der Einleitung dieser Arbeit bei *Cheiranthus cheiri* im speziellen Teil, außerdem bei *Matthiola incana* und *Brassica oleracea* beschrieben. Bei der genannten Art fallen die beiden Wände der Kapuze frühzeitig zusammen und verwachsen zu einer einzigen. In schwächerer Ausbildung sind solche Kelchkapuzen bei den

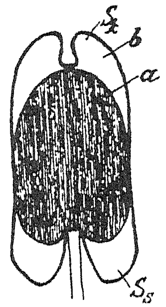


Abb. 48. Entstehung der unechten Kelchsäcke und der Kelchkapuzen der Cruciferen durch Stauung. *a* (schraffiert) ursprüngliche Knospe, nur mit Säcken. *b* Knospe mit echten und unechten Säcken und Kelchkapuzen.

Cruciferen sehr häufig. Im Allgemeinen sind die Kapuzen vorne und hinten, also an den Sepalen, die unten keine Säcke haben, stärker entwickelt als an den lateralen Sepala —

Bekanntlich hat schon vor längerer Zeit Schumann (96, vgl. auch Frank (17), Heußer (39) und Murbeck (70), von der mechanischen Blattstellungstheorie Schwendeners (40) ausgehend, die Bedeutung mechanischer Faktoren für die Blütengestaltung nachzuweisen gesucht. Während aber unsere Beobachtungen lediglich der Ausbildung der Form der einzelnen Organe während des späteren Knospenlebens galten, beschäftigte sich Schumann mit den frühesten Anlagen der Blüten, und nicht nur die Form, sondern namentlich die Stellung der Blütenteile, d. h. das charakteristische Diagramm sollte nach ihm durch gegenseitigen Druck der Teile entstanden sein.

Es war namentlich Vöchting (109), der, von theoretischen Erwägungen und neuen Untersuchungen ausgehend, die fehlerhaften Grundlagen der Schumann'schen Auffassung erkannte. Vöch-

tings Kritik [vgl. jedoch auch Holtermann (40), S. 57] kann kurz in folgenden Sätzen wiedergegeben werden: Die notwendige Voraussetzung einer gegenseitigen mechanischen Beeinflussung der jungen Anlagen ist, daß sich diese tatsächlich berühren. Dieser „lückenlose Kontakt“ Schumann's besteht aber in Wirklichkeit nicht, die Anlagen der einzelnen Blütenteile sind vielmehr stets durch kleine Zwischenräume voneinander getrennt. „Und es ist wohl zu bedenken, daß auch eine vollständige Berührung noch keinen Beweis für einen wirklich vorhandenen Druck liefert. Auf diesen dürfen wir erst schließen, wenn ihm entsprechende Formänderungen einträten und diese sind hier nicht zu beobachten“. Aus diesen Tatsachen ergibt sich, daß die ersten Anlagen der Blütenteile nicht einfach passiv an Stellen niedrigen Druckes entstehen, daß ihr Ort überhaupt nicht durch mechanische Einwirkungen von außen, sondern durch innere, durch die Vererbung an bestimmte Stellen lokalisierte Kräfte bedingt ist.

Die Folgerungen, die wir aus Schumanns Lehre ziehen müßten, treffen denn auch gar nicht zu. Zunächst müßten ja wirklich die verschiedenen diagrammatischen Stellungsverhältnisse der Phanerogamenblüten mechanisch erklärbar sein. Daß dies nicht der Fall ist, ist bekannt. Und die zweite Konsequenz aus Schumanns Lehre wäre dann die, daß auch durch künstliche Erhöhung oder Erniedrignng des Druckes von außen her auf einzelne Blütenteile die Zahl derselben abgeändert oder ihre Insertionen verschoben werden müßten. Schumann hat dieses Postulat folgerichtig selber aufgestellt aber es ist weder ihm noch anderen gelungen, es zu erfüllen.

Im späteren Verlauf der Anthese liegen nun aber die Verhältnisse ganz anders: Die Kelchblätter vereinigen sich frühzeitig zu einem festgeschlossenen Dach (vgl. oben S. 73 und Abb. 17) und die inneren Teile wachsen nun so viel rascher, daß sie die anfangs vorhandenen Lücken schließlich ausfüllen, so daß nun wirklich lückenloser Kontakt der Teile besteht. Da aber das Wachstum der inneren Teile nun weiter anhält, ja sich stets noch verstärkt, während der Kelch zurückbleibt, entstehen Druckwirkungen in radialer und tangentialer Richtung, aber auch in der Längsrichtung der Blüte. Die eigentliche Druckperiode in der die mechanische Beeinflussung der Blüttenteile bei den Cruciferen stattfindet, fällt in die Epochen IV und V; am stärksten sind, nach den entstandenen Veränderungen zu schließen, die Druckkräfte, vor allem die Drucke in der Längsrichtung der Blüte am Ende der Epoche IV.

Im Verlauf der Epoche IV dürften zunächst die Horizontaldrucke, also die Druckwirkungen in radialer und tangentaler Richtung infolge des mächtigen Anschwellens der noch nebeneinander liegenden Beutel rasch stark zunehmen. Vielleicht wird das um die Mitte dieser Epoche so intensiv einsetzende Petalenwachstum der eng zwischen Antheren und Kelch eingezwängten Petala durch diesen Druck ausgelöst und es besteht sogar die Möglichkeit, die

von Mohl (67) und Goebel (27) wiederholt erwähnte Kleinheit der Krone weiblicher Blüten auf diesem Wege zu erklären.

In der zweiten Hälfte der Epoche IV muß sich dann namentlich der Längsdruck mehr und mehr steigern (vgl. Zuwachsdiagramm S. 77). Am Ende der Epoche erreicht er sein Maximum, denn nachher wird ja das Kelchgewölbe gesprengt. Sicher ist (vgl. S. 74 und Abb 17, sowie S. 123), daß in der zweiten Hälfte dieser Epoche IV die seitlichen Gewebepartieen des Blütengrundes (S. 64) überwallenden Fortsätze am Grunde der Filamente sich deutlicher entwickeln. Ihre Bildung dürfte, wie dies oben (S. 136) bereits beschrieben, bei allen Arten in ersten Linie durch den Längsdruck bewirkt werden. Auch die Filamentleisten und die Kronschüppchen von *Heliophila* entstehen wohl um diese Zeit, vielleicht auch die ähnlichen, durch den Gegendruck der Honigdrüsen hervorgerufenen Schuppen, wie wir sie in Princ. etc. (S. 77) am Grunde der Kronblätter von *Biscutella laevigata* fanden. Die Entwicklungszeit der Beutelhöhlen erstreckt sich bis weit in die Epoche V hinein: Die inneren Stamina überwachsen die äußeren mehr und mehr. Die Filamente der ersteren liegen dem unteren Teil der Beutel der letzteren dicht an. So prägen diese Beutel den Filamenten der inneren Staubblätter und ihren Fortsätzen ihre Formen auf. Auch die Kronblätter schmiegen sich den beiden Antheren der äußeren Stamina dicht an. Schneidet man etwa um die Mitte der Epoche V die Knospe ungefähr in ihrer Mitte quer durch, so erhält man darum das in Abb. 5a auf S. 65 wiedergegebene Bild: die Filamente der inneren Stamina und die Petalen bilden förmliche Abgüsse der beiden seitlichen Antheren. So entstehen die Beutelhöhlen der Cruciferen, die später, nach dem Heranwachsen der beiden Antheren, durch allgemeine Streckung zu den bekannten „Blüteneingängen" (S. 63—65) werden. Die Antheren der beiden Staminalkreise spielen entwicklungsmechanisch eine ganz ungleiche Rolle: diejenigen der äußeren Staubblätter sind aktiv, indem sie eben diese Beutelhöhlen, das charakteristischste Merkmal der Blütenplastik der Cruciferen, bilden, die der inneren Stamina dagegen lassen keine Spuren im Innern der Blüte zurück. Das kommt daher, weil sie frühzeitiger emporgehoben werden und in die über den seitlichen Staubblättern freien Räume hinein ausweichen können (Abb. 11).

Nach dem Sprengen des Kelchverschlusses, d. h. im Verlaufe der Epoche V lassen die Druckkräfte allmählich nach Aber es finden noch mechanische Beeinflussungen bis gegen Ende dieser Epoche statt. Namentlich die eingangs (S. 70) beschriebenen primären Staublattdrehungen kommen erst unmittelbar vor dem Öffnen der Blüte zustande. Zur Ablenkung der Beutel der innern Staubblätter genügen offenbar die von dem noch geschlossenen Krondach ausgehenden Widerstände.

Die letzte mechanische Beeinflussung betrifft die Form des Krontellers. Wenn die Beutel der äußeren, seitlichen Staubblätter beim Entfalten auf der Höhe des Krontellers stehen, so bleibt dieser dorsoventral gestreckt; andernfalls wird

er durch Schiefseitwärtsfalten der Petala strahlig-kreuzförmig oder sogar transversal gestreckt. Diese mechanische Korrelation, die in der Einleitung (S. 68) genauer dargelegt ist, wurde in Prinz. etc. in zahlreichen Fällen festgestellt. Ein besonders lehrreiches Beispiel bietet die in dieser Schrift mitgeteilte Beobachtung an viermännigen Blüten von *Cardamine hirsuta*.

Wenn die Blütenteile im Innern der Knospe sich mechanisch beeinflussen, so muß es auch möglich sein, die Blütenplastik durch künstliche mechanische Einwirkungen auf die Knospe abzuändern. Diese experimentelle Nachprüfung ist in der Tat in einer größeren Zahl von Fällen gelungen.

Zunächst sei hier nochmals an die auch in dieser Schrift (vgl. z. B. *Cardamine pratensis*) zutage getretene Korrelation zwischen den Grad der Medianhebung und dem Bau des Nektariums (S 71 und Prinz. etc. S. 153 u f.) erinnert. Sodann an einige „Versuche der Natur“, denen z. T. die Beweiskraft eines künstlichen Experimentes zugestanden werden muß: So ließen die dichter gebauten Infloreszenzen der violett blühenden Stöcke von *Iberis umbellata* (Prinz. etc., S. 105) die mechanische Korrelation zwischen den seitlichen Staubblättern und dem Kronteller besonders deutlich erkennen und zeigten überhaupt die starke mechanische Beeinflußbarkeit der Gestalt des Krontellers. Einen neuen Beweis für jene mechanische Korrelation liefert dann vor allem die eben erwähnte Beobachtung an Blüten von *Cardamine hirsuta*, deren seitliche Stamina fehlen. Interessant ist auch ein Vergleich der in dieser Schrift gelieferten Beschreibung der Blüten von *Matthiola incana* mit der entsprechenden in Prinz. etc. (S. 25 u. f.). Diesmal lagen nämlich nicht Blüten mit verkümmerten, sondern solche mit normal entwickelten seitlichen Staubgefäßen vor und es zeigte sich nun noch deutlicher, daß wirklich auch die „Verlagerung“ (vgl. S. 69) der Kronnägel zur Länge der seitlichen Stamina in Korrelation steht.

Die eigentlichen, künstliche, d. h. willkürliche Abänderungen der Blütenplastik erzielenden Versuche lassen sich in zwei Gruppen gliedern: 1. Aufprägung neuer, dauernd bleibender Formen durch künstlich hervorgerufene Kräfte und 2. Verhinderung der Ausbildung von spezifischen Formmerkmalen durch Entfernung der sie normalerweise bewirkenden mechanischen Ursachen. Herr v. Hayek wies in der Diskussion über meinen oben (S. 131) erwähnten Vortrag (34) darauf hin, daß namentlich Versuchen der zweiten Art Beweiskraft zukomme. Schon Schüepp hat an seinen Papilionaceenblüten Versuche beiderlei Art ausgeführt, die z. T. sehr auffallende Änderungen der Blütenplastik ergaben. Für die Cruciferen liegen sowohl in Prinz. etc. als namentlich in den Einzelbeschreibungen des speziellen Teils dieser Schrift eine ganze Anzahl Ergebnisse von Versuchen beiderlei Art vor. Alle sprechen für unsere Auffassung und es muß namentlich festgestellt werden, daß jedesmal, wenn die Knospen sich nach dem Eingriff weiter entwickelten, die erwartete Reaktion eintrat. Erfahrungen, daß

Verwundungen auch noch in besonderer Weise als „formative Reize“ (Klebs 53, S 454–456) wirken, habe ich ebensowenig wie Schüepp gemacht. Ziemlich enge Grenzen sind all diesen Versuchen leider dadurch gezogen, daß mechanische Eingriffe, namentlich Lüftung der Knospen, wenn sie zu frühzeitig vorgenommen werden, die weitere Entwicklung leicht ganz abbrechen.

Zunächst sei nochmals an die in Prinz. etc. (S. 47 und 48) mitgeteilte Erfahrung erinnert, daß durch Hineindrücke der seitlichen Stamina bei *Raphanus sativus* die Rückkehr des Kronteller zum strahlig-kreuzförmigen Habitus tatsächlich willkürlich hervorgerufen werden kann. Sodann wurde schon in C. C. S. die Umbiegung der Griffelspitze von *Draba aizoides* erwähnt, die (vgl oben S. 120) später bei dieser Art auch von Stäger beobachtet wurde. Ähnliche Umbiegungen werden in Prinz. etc. und in dieser Schrift (S. 88) für *Raphanus sativus* und in der vorliegenden Schrift für *Hugueninia tanacetifolia* und *Allyssum montanum* angegeben. Die Biegungen erfolgen zwar im Allgemeinen erst im Verlauf der Anthese, aber es erschien von vornherein doch möglich, daß sie schon zur Knospenzeit durch den Druck der noch geschlossenen Blütenhülle angeregt werden, umsomehr als bei den genannten Arten der Griffel gegen Ende der Epoche V meist relativ lang ist. Bei *Draba aizoides* bleibt nun auch, wie oben mitgeteilt ist, diese Biegung aus, wenn die Knospe künstlich gelockert wurde. — Bei den oben beschriebenen Blüten von *Sinapis arvensis* kommen auffallende, an *Kernera* erinnernde Knickungen der inneren Staubfäden vor. Durch Lockerung der Knospen läßt sich die Ausbildung dieser Knickungen verhindern. Sie sind also offenbar durch den Druck des noch geschlossenen Kelchgewölbes entstanden, ähnlich wie die Staubblattdrehungen. Eigentlich stellen sie nur eine verstärkte Form dieser letzteren dar, verstärkt darum, weil bei diesen Blüten (vgl. Zahlentabelle auf S. 75) die Filamente unmittelbar vor dem Öffnen besonders lang sind. Umgekehrt lassen sich solche Filamentknickungen bei *Erucastrum Pollichii*, wo sie normalerweise nicht vorkommen, wo aber ebenfalls das Filamentwachstum unmittelbar vor dem Entfalten der Krone besonders intensiv ist, durch längeres Geschlossenhalten der Knospen mittels Lackverschlüssen künstlich hervorrufen. — Dieses letztere Mittel wiederum vermag bei *Cheiranthus cheiri* dauernd löffelförmige Petala und eingekrümmte Filamente und Vergrößerung der Filamentleisten hervorzurufen. Eine starke Verbreiterung der Leisten konnte endlich bei der letztgenannten Pflanze durch Umschnüren der Knospen hervorgerufen werden. Im letzteren Falle entstanden sogar Verbreiterungen an Stellen des Filamentes, wo solche normalerweise nicht vorkommen. Die letzten Befunde beweisen, daß die Verbreiterungen der Filamente und die Filamentleisten auch in normalen Blüten so wie in diesem Abschnitt (S. 136) bereits dargelegt wurde, d. h. durch den auf das Staubblatt infolge des Auftreffens seiner Spitze auf das geschlossene Knospendach entstehenden Längsdruck hervorgerufen werden. — Die Umkrempelung der Nagelränder durch die seitlichen Beutel, wie sie in der Einleitung

dieser Abhandlung (S. 66) dargestellt und in Prinz. etc. z. B. für *Raphanus sativus* und *Eruca sativa* genauer beschrieben ist, wurde neuerdings, nämlich an *Cardamine pratensis* und *C. silvatica*, beobachtet; daß sie bei schlanknageligen Blüten unterbleibt, wurde neuerdings, namentlich an *Matthiola incana*, festgestellt.

II. Über die Beeinflussbarkeit des Blühens und der Blühvorgänge.

I. Der Einfluß der Befruchtung.

Die ersten Erscheinungen der sog. „Postfloration“ (Kirchner-Loew-Schröter (51), S. 22, Lindman (58) werden durch den Reiz der Bestäubung und der Befruchtung ausgelöst. Die bekanntesten Vorgänge dieser Art sind wohl die „karpotropischen Bewegungen“ Hansgirg's (37, S. 11). Auf verschiedene Reaktionen der Bestäubung oder der Befruchtung hat Verf. in C. C. S. bei *Sedum alpestre* Vill., *rupestre* L., *album* L., *boreale* L., *Sempervivum Heuffelii Schott* und *Saxifraga Burseriana* L. hingewiesen. Auch A. Schulz erwähnte (83, S. 555) einen ähnlichen Fall bei *Geranium pussillum*. Neuerdings hat H. Fitting die postfloralen Reizerscheinungen bei den Orchideen näher untersucht (14, 15). Auch bei *Ribes* kommen, wie Verf. kürzlich (35) festgestellt hat, postflorale Reizerscheinungen vor.

Die postfloralen Vorgänge erstrecken sich bei den Phanerogamen auf alle Teile der Blüte und ihrer Umgebung: die Blütenteile verfärben sich, Kelch und Krone legen sich zurück oder fallen ab, Blüten- und Infloreszenzstiele, Deck- und Hüllblätter krümmen sich, gewisse Staubblatt- und Griffelbewegungen treten ein oder bleiben aus (vgl. C. C. S. und 35), die Blühdauer wird wohl auch verkürzt, die Narbe welkt und der Stempel verlängert sich und schwillt an. Bei verschiedenen Phanerogamen, so auch bei *Cardamine Chelidonia* und *Arabis Turrita* hat Sernander (101) Nektarausscheidung nach abgeschlossener Anthese konstatiert, über *Fuchsia globosa* vgl. Himmelbauer (45). Wie viel von diesen Vorgängen auf Bestäubungs- oder Befruchtungsreiz beruht, ist im Einzelnen noch unbekannt.

Bei den Cruciferen sind von den Erscheinungen der Postanthese (Epoche VII, vgl. S. 75, 127 u 129) jedenfalls die Nachstreckung des Stempels und das frühzeitige, d. h. schon zu Anfang dieser Epoche oder noch früher erfolgende Welken der Narbe postflorale Reizerscheinungen, denn die Nachstreckung wird durch die Bestäubung, das frühzeitige Welken durch die erfolgte Befruchtung „induziert“ —, nicht aber das Überleben der Narbe, denn dieses tritt gerade in nicht bestäubten Blüten ein. Daß dem so ist, soll nun durch einige Versuche an *Arabis albida* nachgewiesen werden. — Ob auch bei den Cruciferen noch weitere postflorale Erscheinungen vorkommen, ob z. B. das Abfallen des Perianths durch die Bestäubung oder die Befruchtung induziert wird, wurde nicht untersucht.

Die in den Jahren 1915 und 1916 untersuchten Stöcke von *Arabis albida* (vgl. S. 72 u. 106) wuchsen als Beeteinfassungen in

einem Garten beim Völkerschlachtdenkmal in Leipzig. Von den verschiedensten Stellen dieser Einfassungsstreifen waren schon im Jahre 1914 Teile von Stöcken entnommen und in Töpfe verpflanzt worden, in denen sie dann im folgenden Jahre zur Blüte kamen. Durch Kästen mit sehr zarten durchsichtigen Gazewänden gegen Insektenbesuch geschützt, wurden die Blüten dieser Stöcke teils künstlich mit Pollen eines anderen Stockes aus demselben Garten, teils *mit eigenem Pollen*, teils *mit solchem aus Blüten* desselben Stockes bestäubt. Die beiden letzteren Bestäubungen hatten keinen Fruchtansatz zur Folge, unter den gekreuzten Blüten beobachtete ich hie und da einige, deren Fruchtknoten sich in der Folge etwas verlängerten und vereinzelte anschwellende Samenanlagen erkennen ließen. Diese Entwicklung hörte aber nach einiger Zeit auf und die entstandenen Fruchtanlagen fielen dann ab. Im folgenden Jahre 1916 wurden diese Versuche mit demselben Ergebnis wiederholt. Eine größere Zahl von Blüten eines der Versuchsstöcke wurden aber diesmal sofort nach dem Entfalten der Krone mit dem Pollen eines aus der Schweiz eingeführten, also voraussichtlich nicht verwandten Stockes belegt. Der Fruchtansatz war zwar auch in diesem Falle kein vollständiger, aber ich erhielt immerhin von mehr als der Hälfte dieser Blüten normale Früchte, während aus den übrigen meist Fruchtanlagen von der Art der vorhin beschriebenen hervorgingen.

Die Leipziger Versuchspflanzen gehörten also jedenfalls einer selbststerilen Rasse an. Die eingezogenen Erkundigungen ergaben, daß alle durch vegetative Vermehrung aus einem einzigen Stocke, der vor einigen Jahren eingepflanzt worden war, hervorgegangen waren.

Im Garten selbst erzeugten im ersten Beobachtungsjahr nur etwa $^1/_5$, im zweiten kaum $^1/_{10}$ der vorhandenen Blüten normale Früchte. Daneben kamen, besonders im ersten Jahr, noch eine bedeutend größere Zahl von unvollkommenen, später abfallenden Fruchtanlagen, ähnlich den oben beschriebenen, vor. Aber auch bei dem geringen Prozentsatz der zur Ausbildung gelangten Früchte waren bei weitem nicht immer alle Samen entwickelt.

Diese Befunde weisen darauf hin, daß diese Blüten im Garten größtenteils untereinander bestäubt worden waren, daß aber in beschränktem Maße auch Blütenstaub einer fremden oder doch weniger stammverwandten Rasse, vermutlich aus irgend einem benachbarten Garten, von den Insekten herbeigebracht worden war. Der Unterschied des Ergebnisses beider Jahre dürfte auf den ungleichen Insektenbesuch zurückzuführen sein. Dieser war tatsächlich im zweiten Jahr spärlicher, wohl weniger wegen Witterungsunterschieden während der Blühzeit — diese waren nicht belangreich — sondern darum, weil die Stöcke im zweiten Jahr erheblich früher blühten.

In der großen Mehrzahl der Blüten blieben die Narben nach dem Entleeren des letzten Staubes, ja sogar nach dem Verwelken und Abfallen der Petala noch längere Zeit frisch und zeigte der Stempel jene charakteristische Nachstreckung, deren Ergebnis z. B. in

Abb. 35e auf S. 106 dargestellt ist. Ich beobachtete jedoch auch einzelne Blüten, deren Stempel sich zwar verlängerten, deren Narben aber trotzdem zugleich mit den Staubblättern verwelkten. Auch der umgekehrte Fall: überlebende Narben auf kurz bleibendem Stempel wurden festgestellt, und zwar besonders im zweiten Beobachtungsjahr ziemlich häufig. Dagegen fanden sich trotz langen Suchens keine Blüten, die weder überlebende Narben noch nachstreckende Stempel gezeigt hätten. — Zugleich mit der Nachstreckung trat übrigens eine schwärzliche Verfärbung des unteren Teils des Stempels ein, die sich später, wenn der Stempel wirklich befruchtet worden war, noch verstärkte.

Von den unter Gazekästen vor Insektenbesuch geschützten, im Übrigen unberührten Blüten zeigten merkwürdigerweise eine größere Zahl beide Erscheinungen, während die künstlich mit dem Staub der importierten Pflanze gekreuzten Blüten nur Nachstreckung, aber keine überlebenden Narben aufwiesen. Da ich vermutete, daß trotz der Abdrehung der inneren Staubblätter eigener Pollen auf die Narbe gelangt sein möchte, so führte ich zunächst folgenden Versuch aus:

Die Stempel eines unter Gazekasten besonders erschütterungs- und windfrei aufgestellten Stockes wurden unter gewissen Vorsichtsmaßregeln, die eine Berührung der Narbe mit den Antheren ausschlossen, herausgenommen und zwar zu verschiedenen Zeiten der Anthese, aber stets nach dem Öffnen der Beutel. Die mikroskopische Untersuchung der Narben dieser Blüten zeigte stets, daß schon am Anfang der Anthese einige Pollenkörner auf die Narbenpapillen der eigenen Blüten gelangt waren. Geitonogamie war bei diesen Blüten infolge ihrer gegenseitigen Stellung, die nötigenfalls künstlich fixiert wurde, ausgeschlossen.

Hierauf wurden nun in einigen Blüten eines unter Gazekasten stehenden Stockes unmittelbar nach dem Entfalten der Petala und vor dem Aufbrechen der Antheren der inneren Stamina ein sehr leichtes dünnwandiges Glasröhrchen über den Stempel gestülpt. Die so etwas beschwerten Blüten wurden mit kleinen Stativen, aus einem Glasstab mit Drahtklammer bestehend, festgehalten und diese Vorrichtung zugleich dazu benutzt, die Blüten so zu stellen, daß auch Geitonogamie ausgeschlossen war. In allen diesen (11, mißlungene Versuche abgerechnet) Blüten trat keine zweite Stempelstreckung ein, die Narbe überdauerte aber sehr lange.

Aus diesen Beobachtungen sind folgende Schlüsse zu ziehen, die unsere oben aufgestellten Behauptungen beweisen:

1. a. In unbestäubten Blüten überlebt die Narbe; der Stempel zeigt keine Nachstreckung.

b. Der Stempel dieser Blüten welkt bald nach Schluß der Anthese.

2. a. Die mit eigenem Pollen der Pollen desselben Stockes oder mit Blütenstaub verwandter Stöcke belegten Blüten zeigen sowohl überlebende Narben als Nachstreckung des Stempels.

b. Aus diesen Blüten entstehen die oben erwähnten, später abfallenden Fruchtanlagen.

3. a. In Blüten, die mit Pollen fremder Abkunft bestäubt wurden, überlebt die Narbe nicht, jedoch kommt Nachstreckung des Stempels auch in diesen Blüten vor.

b. Nur aus diesen Blüten entstanden normale Früchte.

Mit diesen Befunden an *Arabis albida* stimmen die entsprechenden Angaben unseren speziellen Teils über die Postanthese bei anderen Arten überein, so die Mitteilungen über *Cardamine pratensis* S. 100, die Angaben, daß bei *Draba aizoon* die Narbe überlebt, wenn die Insekten künstlich ferngehalten werden und daß die Stempel bei *Lepidium campestre* nur dann Nachstrekkung zeigten, wenn später aus der betreffenden Blüte eine Frucht hervorgeht (Bestäubung ohne darauffolgende Befruchtung kommt offenbar hier nicht oder selten vor). S. 127 u. 129 wurde bereits mitgeteilt, daß sowohl die Nachstreckung wie das Überdauern der Narbe immer nur in einem Teil der Blüten vorkommen; dort sind auch die sämtlichen Arten, bei welchen jeder der beiden Vorgänge im speziellen Teil dieser Arbeit festgestellt wurde, aufgezählt.

Eine Angabe über regelrechte Nachstreckung, verbunden mit Überleben der Narbe und sogar noch verstärkter Papillenbildung findet sich in C. C. S. bei *Aethionema coridifolium* D. C. (S. 5 und 6.)

Weitere Untersuchungen über die Postfloration der Cruciferen und andere Phanerogamenblüten durch Vergleich von unbestäubten mit befruchteten Blüten sind sehr erwünscht. Dabei sind nicht nur die Erscheinungen am Stempel, sondern auch das Welken, Abfallen und Schließen des Perianths, eventuelle „karpotropische" Bewegungen des Blütenstiels und dann besonders auch die Staubblatt- und Griffelbewegungen zu berücksichtigen. Meine früheren Erfahrungen an anderen Familien (35 und C. C. S., z. B. S. 91) lassen mich vermuten, daß auf diese Weise eine Reihe von Vorgängen, die man bisher in die Anthese einbezog und nur ökologisch betrachtete, als postflorale Reizerscheinungen erkannt und als solche der physikalischen (physiologischen) Forschung zugänglich gemacht würden.

2. Der Einfluß äußerer Faktoren.

a. Die Cruciferenblüte unter natürlichen Lebensbedingungen.

Abänderungen bei konstanten äußern Bedingungen. Im allgemeinen wird man stets eine größere Zahl von Blüten desselben Standortes gleichzeitig untersuchen. Beschränkt man sich dabei auf begrenzte Gebiete mit gleichartigen Belichtungs- und Bodenverhältnissen, so sind die Bedingungen, unter denen die verschiedenen Stöcke ihre Blüten anlegen und funktionieren lassen, ziemlich konstant. Es kommen alsdann kleine Differenzen in der

Länge der Blütenteile vor, die aber meist recht schwer feststellbar sind. [1]) Bedeutend sind nur die Unterschiede im Grad des Überlebens der Narbe und der Nachstreckung des Stempels, die aber ja hier nicht in Betracht kommen (vgl. S. 142 u. f.).

Abänderungen infolge wechselnder Bodenbeschaffenheit. Ich habe sehr viel Zeit darauf verwendet, solche in freier Natur festzustellen. Es gelang nur in einem Falle, nämlich bei *Cardamine pratensis:* Im April 1911 verglich ich verschiedene Standorte am Zürichberg und fand auf sehr sterilem Boden einige vereinzelt unter anderen Pflanzen (*Capsella, Sisymbrium, Chenopodium, Senecio vulgaris* etc.) wachsende Stöcke mit etwas kleineren Blüten, die meistens, wenn auch nicht immer, auffallend kurze, oft beinahe filamentlose äußere Stamina hatten. [2]) Am deutlichsten war diese Erscheinung an den obersten Blüten der Infloreszenzen. [3]) Diese Beobachtung stimmt mit einer Mitteilung Goebels (24, S. 750), der durch Kultur von *Sinapis arvensis* auf sehr sandigem Boden Blüten mit stark verkümmerten, fast ganz reduzierten äußeren Staubblätter erhielt.

Bei den Untersuchungen des folgenden Jahres 1912 hatte ich den Eindruck, daß an sumpfigen Standorten die Kronblätter von *Cardamine pratensis* besonders groß und namentlich besonders scharf gefaltet seien; Gewißheit erhielt ich aber hierüber nicht. Viel vergebliche Mühe wurde in diesem wie in anderen Jahren auch auf das Aufsuchen von Beziehungen zwischen Blütenfarbe und Untergrund verwendet. Die Variation der Blütenfarbe erstreckt sich zwar bei *Cardamine pratensis* vom reinsten Weiß bis zu Dunkelviolett. Auf Hochgebirgsstandorten sind, wie allgemein, so auch hier, intensive Farbtöne häufiger, die Farbenvariationen am selben Standort dürften aber ausschließlich auf dem Vorkommen zahlreicher verschiedener Rassen, die sich im Übrigen blütenbiologisch nicht unterscheiden, beruhen, ähnlich wie bei dem bekannten Beispiel der gelb- und rotblühenden Stöcke von *Saxifraga aizoides* L. [4])

Erste und letzte Blüten der Vegetationsperiode. Über Erstlingsblüten liegen keine eigenen Beobachtungen vor [5]),

---

[1]) Vgl. C. C. S.: *Cardamine trifolia* L., *Arabis alpina* L., *Draba repens* Bieb., *Aubretia Antilibani* Boiss., *A. columnae* Guss.
(Die Verweise auf die früheren Schriften des Verfassers und auf die übrige Literatur werden in diesem Abschnitt, um die Umsichtlichkeit des Textes nicht zu zerstören, möglichst in Anmerkungen gegeben.)

[2]) Um eine ähnliche herostyle Rasse dürfte es sich bei Abb. 21c in C. C. S. handeln; ich besitze darüber leider keine weiteren Notizen.

[3]) Daß die zuletzt gebildeten Endblüten am schlechtesten ernährt sind, ist längst bekannt, vgl. Goebel (20), S. 7 und Correns (9).

[4]) C. C. S. S. 75 und Goebel (26), S. 126.

[5]) Dagegen hat (Knuth II. 1. S. 123) Burkill bei *Capsella bursa pastoris* beobachtet, daß die bald nach der strengen Kälte im Januar und Februar 1895 aufblühenden Pflanzen der Yorkshire-Küste nur verkümmerte Staubblätter enthielten; erst Anfang April erschienen die Zwitterpflanzen. Auch Warnstorf bemerkt, daß in den ersten Blüten bei Ruppin häufig die Staubblätter verkümmern. — Vgl. auch den Wechsel im Zahlenverhältnis der weiblichen und zwitterigen Blüten von *Satureia hortensis* während einer Vegetationsperiode, den Correns (9) beschreibt.

dagegen verschiedene über Letzlingsblüten. Darunter sind in dieser Schrift nicht die letzten Blüten irgend eines Stockes, sondern die letzten in der betreffenden Vegetationsperiode überhaupt noch zur Entwicklung gelangten Blüten verstanden. Bei *Matthiola incana* besitzen diese Letzlinge sehr kurze äußere Staubblätter.[1]) Da diese letztere Erscheinung verschiedene andere Blütenmerkmale, namentlich die Blüteneingänge entwicklungsmechanisch beeinflußt (vgl. S. 139, 140), zeigen diese Letzlinge auch sonst starke Abweichungen von den normalen Blüten. In den Letzlingsblüten von *Raphanus sativus* sind die seitlichen Stamina sogar ganz filamentlos und öffnen sich überhaupt nicht mehr. In den Letzlingen von *Barbaraea vulgaris* und *Arabis albida* blieben sämtliche Staubfäden kurz, ebenso in denen von *Alyssum argenteum*, wo schließlich sogar die sämtlichen Antheren geschlossen blieben. Die Letztlingsblüten zeigen oft auch eine stärkere Variabilität in den Längenverhältnissen der Blütenteile.[2])

Refloration. Einzelne Beobachtungen sprechen dafür, daß auch bei Refloration, z. B. infolge großer Trockenheit[3]) Veränderungen blütenbiologischer Merkmale eintreten.

Abänderungen der Blüten in den verschiedenen Vegetationsperioden. Unsere Beobachtungen an Samendeszendenten von *Cheiranthus maritimus* und *Farsetia incana* und an den Blüten eines und desselben Stockes von *Arabis alpina* zeigen, daß kleine Abweichungen in den verschiedenen Vegetationsperioden vorkommen können. Die bei *Arabis alpina* beobachteten Abweichungen dürften auf nährstoffreicheren Boden zurückzuführen sein.

Abänderungen an demselben Stock bei wechselnder Witterung. Vereinzelt steht zunächst meine Beobachtung an *Biscutella laevigata*, die von Stäger bestätigt wurde. Hier liegt offenbar eine besonders intensive Beeinflussung vor. Ähnlich verhält es sich mit Stägers Beobachtungen an *Draba aizoides* und mit seiner Meldung vom Unterbleiben der Staubblattdrehungen von *Capsella* bei Regen. Lassen wir diese Beobachtungen zunächst außer Betracht, um erst später (S. 164) darauf zurückzukommen.

Dann läßt sich folgendes feststellen: Die Blüten öffnen sich meist in den Morgenstunden von 8 bis 9 Uhr. Die Blühdauer wechselt von Art zu Art stark. Neben „euephemeren" Arten (Hansgirg), deren Anthese höchstens einen Tag dauert, wie *Sisymbrium officinale* und zum Teil auch *Capsella bursa pastoris*, gibt es Arten, die bis 2 Tage (*Sinapis arvensis*), 2—3 Tage (*Car-*

[1]) Vgl. auch Prinz. etc. S. 26. Ebenso bei *Erysimum orientale* R. Br. Prinz. etc. S. 64.

[2]) Vgl. *Raphanus sativus* im Prinz. etc. S. 44.

[3]) Z. B. Magnin (66). Vgl. auch Kleb's „archegene" und „magene" Blüten (54) und die Beobachtungen von Gärtner an *Silene noctiflora*, die Goebel (24, S. 777 und 778) anführt, sowie das „verfrühte Blühen" (Nanismus), das nach Diels (11) auch bei Cruciferen, nämlich bei *Capsella bursa pastoris* und *Brassica nigra* vorkommt.

damine pratensis, Arabis albida) und länger (besonders langjährige Formen mit geschlossenem Kelch wie *Cheiranthus cheiri, Matthiola*) blühen. Weitere Zeitangaben finden sich im speziellen Teil bei *Erucastrum Pollichii, Crambe cordifolia, Thlaspi rotundifolia, Iberis sempervirens, Draba ciliata.* — Bei Regenwetter bleiben nun die Stamina länger frisch und der Staub haftet länger an den geöffneten Pollenfächern. Dadurch wird die gesamte Blütezeit oft beträchtlich verlängert (vgl. *Sinapis arvensis, Sisymbrium officinale, Cardamine pratensis*). Ferner bleiben bei Regenwetter die Staubblätter mancher Arten aufrecht stehen, so daß die Beutel den Narben dicht anliegen, die Kronblätter ebenfalls aufgerichtet oder sogar zusammengeneigt und zugleich etwas kleiner als in normalen Blüten. Am empfindlichsten reagieren in dieser Weise die allotropen Blüten (vgl. S. 130 u. 131), also die kurzröhrigen, mehr oder weniger offenen Blüten von der Art von *Cardamine hirsuta, Capsella, Lepidium, Thlaspi*, etwas weniger die hemitropen, wie *Cardamine pratensis* und *Arabis albida.* Bei den erstgenannten Arten bleibt die Krone bei Regenwetter halb oder ganz geschlossen, so daß man in einzelnen Fällen sogar von Pseudokleistogamie sprechen darf (vgl. S. 128), auch gehen, falls erst im Verlauf der Anthese Regenwetter eintritt, die Kron- und Staubblätter gegen Ende des Blühens zu. Bei hemitropen wurde die letztere Erscheinung nicht beobachtet, doch zeigt sich manchmal, z. B. bei den beiden zuletzt genannten Arten, auch noch eine beträchtliche Wetterabhängigkeit, indem die Petala, wenn von Anfang an schlechtes Wetter herrscht, mehr oder weniger geschlossen, die Blütenstiele etwas nickend bleiben. Nahezu unempfindlich scheinen die eutropen Blumen zu sein. So bleiben die Blüten von *Cheiranthus cheiri* und *Dentaria digitata* auch bei kaltem Regenwetter offen; ähnliches berichtet übrigens Fisch von *Zilla myagroides* und *Farsetia aegyptiaca.*[1])

Am empfindlichsten reagieren also bei den genannten Pflanzen die Kron- und Staubblätter, erstere durch Größe und Stellung, letztere nur durch ihre Stellung und durch etwas längeres Frischbleiben, nicht aber durch früheres oder späteres Reifen. Die Reifungszeit der Fortpflanzungsorgane wird im Allgemeinen (vgl. die Beobachtungen in Gundorf an *Cardamine pratensis*, S. 99) selbst bei stärkster Beeinflussung der Krone nicht oder kaum abgeändert.

---

[1]) Über Witterungseinflüsse bei Cruciferen vgl. ferner Prinz. etc.: *Sinapis alba, Sisymbrium officinale, Nasturtium officinale* R. Br., *Capsella bursa pastoris, Lepidium sativum, Thlaspi rotundifolium, Aethionema saxatile, Iberis, Alyssum argenteum,* ferner Arab.: *Arabis Cenisia* Reut., *Ludoviciana* C. A. Mey., und *arenosa Scop.*, endlich Knuth's Hand. II. 1: *Barbaraea vulgaris, Nasturtium officinale* und *amphibium* R. Br., *Cardamine pratensis, Arabis alpina L., bellidifolia* Scop. und *coerulea* Haenke.

Zahlreiche Angaben über die Einwirkung der Witterung auf Blüten anderer Phanorogamen finden sich in den neueren Schriften von A. Schulz (83—95) und Stäger (105, 106).

Von den Cruciferenbeobachtungen Stägers, die in den vorstehenden Einzelbeschreibungen alle wiederholt wurden, gehören nur diejenigen über *Arabis coerulea, Capsella* und *Draba aizoides* mit Sicherheit zum Thema „Witterungseinflüsse", bei *Biscutella laevigata, Hutchinsia alpina, Thlaspi rotundifolium* handelt es sich wohl teilweise um erblich fixierte Standortsmerkmale.

Zu so tiefgreifenden Einwirkungen reichen offenbar die bei Witterungswechseln gewöhnlich eintretenden Änderungen der äußeren Bedingungen nicht aus. — Ich hatte stets den Eindruck, daß die stärkste Witterungsreaktion: das Geschlossen- und Kleinbleiben der Krone mit dem Zusammenneigen der Staubblätter nicht etwa durch Feuchtigkeit oder Kälte, sondern durch die bei Regenwetter eintretende starke Verminderung der Lichtintensität hervorgerufen wird.

Tiefgreifendere Einwirkungen liegen dann bei der Praeanthese, die S. 128 bereits besprochen wurde, vor. Diese Erscheinung kommt auch nur bei lange andauerndem trübem und kaltem Regenwetter vor. Wir fanden sie bei *Capsella bursa pastoris, Thlaspi rotundifolium* und bei *Draba aizoon, aizoides, ciliata* und *incana*. Auch bei den entsprechenden Angaben über *Cardamine hirsuta* und *trifolia* handelt es sich vielleicht um diese Erscheinungen.[1]) Wenn das Wetter andauernd kalt und sehr trübe bleibt, so verharren die Blüten dauernd im Zustande der Praeanthese oder der Kelch weicht nur ganz wenig mehr auseinander. Die Staubblätter beginnen dann in dem beschriebenen verkürzten und eingebo-

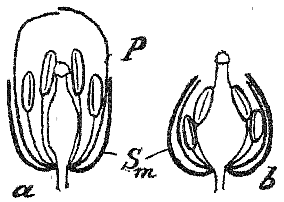


Abb. 49. *Capsella bursa pastoris.* *a* Normale Blüte am Ende von Ep. V. *b* Blüte mit Praeanthese um dieselbe Zeit.

genen Zustande zu funktionieren oder bleiben auch ganz geschlossen und verquellen infolge der Benetzung. In der Regel aber und namentlich bei Eintritt besserer Witterung öffnen sich solche Blüten später doch noch, Krone und Staubfäden verlängern sich, so daß erstere die Größe normaler fast ganz erreichen und die Staubblätter spreizen und brechen auf.

Im Frühjahr und Sommer 1916 wurde diese Praeanthese bei andauernd trübem Regenwetter bei *Capsella bursa pastoris* neuerdings wiederholt beobachtet, und zwar an verschiedenen Thüringischen Standorten. Der Befund entsprach demjenigen Stägers, nur blieben die Blüten während der Praeanthese nicht ganz vollständig geschlossen, sondern die Krone ragte ganz wenig über den Kelch hervor. Die Blüten wurden nun mit normalen, d. h. während sonnigen Wetters aufgegangenen, welche diese Praeanthese nicht zeigten, verglichen. Auf Grund von Zeitmessungen von Beginn der Epoche IV ab wurde folgendes festgestellt: Es handelt sich bei dieser Praeanthese im Wesentlichen nicht etwa um eine

[1]) Nach COS ebenso auch bei *Thlaspi rotundifolium, Draba lasiocarpa* Rchb., vielleicht auch bei *D. repens* Bieb. und *hirta* L.

Förderung des Stempels, sondern um eine Hemmung des Wachstums der Filamente und namentlich der Petalen und eine Entfaltungshemmung. Die beiden in unserer Abb. 49 dargestellten Blüten haben gleiches Alter, d. h. zu einer Zeit, wo die normale Blüte am Ende der Epoche V, also unmittelbar vor dem Entfalten steht, sind in der Blüte mit Praeanthese Petala und Filamente noch ganz kurz. Diese Hemmung des Kron- und Staubblattwachstums hat zur Folge, daß die Narbe sehr frühzeitig bloßgelegt wird, nämlich schon ungefähr um die Mitte der Epoche V, zu einer Zeit, wo diejenige der normalen Blüte noch ganz vom Krondach eingehüllt ist: Die Praeanthese umfaßt im Wesentlichen die Zeit der Epoche V, sie entsteht durch Bloßlegung der während dieser Zeit auch in normalen Blüten schon papillösen Narbe infolge Hemmung des Wachstums und der Entfaltung der Kronblätter und der Filamente. Immerhin zeigten die Blüten mit Praeanthese, wie unsere Abbildung erkennen läßt, auch einen absolut etwas längeren Stempel als die gleichaltrigen normalen Blüten, so daß also doch zugleich noch eine geringe Förderung des Stempels vorliegt.

Lokale Unterschiede im Blütenbau und im Verlauf der Anthese. Meldungen über lokale Blütenunterschiede der Cruciferen sind ganz besonders häufig. In den vorstehenden Einzelbeschreibungen finden sie sich bei *Erucastrum Pollichii* und *Sisymbrium officinale* (im Vergleich zu den entsprechenden Mitteilungen in Prinz. etc.), bei *Sinapis arvensis*, *Hugueninia tanacetifolia*, *Cardamine pratensis*, *trifolia* und *hirsuta*, *Dentaria digitata*, *Arabis albida*, *Biscutella laevigata*, *Capsella bursa pastoris*, *Thlaspi rotundifolium*, *Hutchinsia alpina*, *Alyssum saxatile* und *Lunaria rediviva*. Fast in allen Fällen, wo in Prinz. etc. und Arab. Beobachtungen von verschiedenen Standorten mitgeteilt sind, weichen die Befunde voneinander ab. [1]) Auch die in den Referaten von Knuth's Handbuch wiedergegebenen Beschreibungen unterscheiden sich in der Mehrzahl der Fälle mehr oder weniger voneinander und von den in den Schriften des Verf. und in den neueren Arbeiten von Kirchner (50) und Stäger (103—108) mitgeteilten Befunden.

Diese Unterschiede betreffen nun nicht mehr bloß die Vorgänge während der Anthese, Zuwachs und Entfaltung der Blütenteile sondern auch den Grad der Dichogamie und die Staublattdrehungen, dann aber besonders die eigentlich morphologischen Merkmale: den Grad der Medianhebung und den Nektarienbau, sowie die Blütengröße. Das sind Merkmale die an ein und demselben Standort auch bei wechselnder Witterung stets konstant bleiben. Alle Witterungseinflüsse, die wir im vorigen Abschnitt

---

[1]) Besonders starke lokale Unterschiede wurden in C. C. S. festgestellt bei *Nasturtium officinale* R. Br. und *Alyssum montanum*, in Prinz. etc. bei *Nasturtium officinale* und *Capsella bursa pastoris*, und in Arab. bei *Arabis bellidifolia* Jacq. und *arenosa* Scop., über die lokale Variabilität von *Lepidium* vgl. Thellung (107), von *Nasturtium palustre* vgl. Rikli (76), von *Arabis arenosa* vgl. Magnin (65), von *Capsella* vgl. Blaringhem und Vignier (6).

kennen lernten, bewegen sich jedenfalls in viel engeren Grenzen als die uns hier beschäftigenden lokalen Variationen. Dieser Umstand zusammen mit den verschiedenen Beobachtungen, die für Erblichkeit der Standortsmerkmale sprechen [1]), weist darauf hin, daß die letzteren größtenteils nicht im Verlaufe der beobachteten Generation durch äußere Einflüsse direkt entstanden sind, sondern bereits erblich fixierte Rassenmerkmale darstellen.

Auch die bei *Cardamine pratensis* und *Arabis albida* festgestellten heterostylen Formen dürften erblich fixiert sein. (Vgl. auch S. 130 u. 146.)

b. Künstlich hervorgerufene Änderungen.

Wenn wir von Versuchen wie denjenigen von Sachs (79) und Vöchting (110) über Lichtentzug, von Vöchting, Schwendener-Krabbe über die Einwirkung der Erdschwere, von Hansgirg (36, 37), Oltmanns, Pfeffer u. a. über die Beeinflussung des Öffnens und Schließens absehen, weil die eigentlich „blütenbiologischen“ Merkmale bei ihnen nicht verfolgt wurden, so lieferte Knuth die ersten, allerdings spärlichen Angaben über künstliche Beeinflussung zwittriger Blüten. [2]) Er beobachtete nämlich im Jahre 1894 (Handb. II. 2. S. 407) an Blüten, die sich an abgeschnittenen und im Zimmer ins Wasser gestellten Zweigen von *Butomus umbellatus* L. entwickelt hatten, besonders starke Autogamie durch Pollenfall; 1896 stellte er dann (Handb. II. 1. S. 458) fest, daß aus Knospen der *Parnassia palustris* L., die bekanntlich im Freien sehr stark protandrisch blüht, wenn dieselben auf gleiche Weise im Zimmer zum Aufblühen gebracht wurden, rein homogame Blüten hervorgingen, die überdies die Staubblätter nicht mehr langsam nacheinander, sondern gleichzeitig entwickelten.

In seiner ersten Schrift (CCS) hat sodann Verf. verschiedene Fälle von künstlicher Beeinflussung des Blühverlaufes, namentlich

[1]) In Arab. wurde für *Arabis alpina* festgestellt, daß die lokalen Formen scharf geschieden sind und einzelne Beobachtungen sprachen dafür, daß ihre Merkmale erblich sind: Ein Exemplar, das 1909 von der Sulzfluh in meinen Garten in Zürich verpflanzt worden war, zeigte im April 1911 denselben Blütenbau wie früher am ursprünglichen Standorte. Die Form *a*, deren Blüten 1904 im Albulagebiet gezeichnet wurden, glich der 1876 von Hermann Müller in derselben Gegend untersuchten Form *λ* so sehr, daß es zweifelhaft erschien, ob diese beiden Formen überhaupt zu trennen seien. Endlich zeigten die Blüten der beiden nächstbenachbarten Standorte (Sulzfluh und Schafberg bei St. Antönien-Graubünden) genau denselben Blüten- und Drüsenbau.

[2]) Die Versuche über die Beeinflussung des Geschlechtsverhältnisses polygamer oder zur Polygamie neigender Pflanzen von Strasburger, Meehan, Ludwig, Correns (9) u. a. sind hier ebenfalls nicht berücksichtigt. Aus den spezifischen Wirkungen gewisser Agenzien auf polygame Gewächse dürfen wir jedenfalls nicht ohne Weiteres Schlüsse auf ihre Wirkung auf zwitterige Blüten ziehen, da diese weniger plastisch sind und vielleicht ganz anders reagieren (vgl. jedoch die Angaben von Correns (9), S. 143, über die Beeinflußbarkeit des Stempels von *Silene dichotoma*). Jedenfalls dürfte es sich, um den hier begonnenen Untersuchungen eine umgehemmte Entwicklung zu ermöglichen, empfehlen, vorerst noch keine Vergleiche mit jenen Versuchen zu ziehen.

bei Crassulaceen mitgeteilt. [1]) Das einfache Mittel des Abschneidens und Inwasserstellens knospentragender Sprosse wendete neuerdings (1913) Stäger (106) auch bei *Geranium Robertianum* L. mit Erfolg an.

In diesem Zusammenhang müssen nun noch einige Freilandbeobachtungen von Abänderungen des Blühvorganges durch wechselnde Witterung erwähnt werden, trotzdem diese die Bezeichnung Experiment selbstverständlich nicht verdienen, da ihnen das Charakteristikum des Experiments, die willkürliche Wahl der Agenzien durch künstliche Vorrichtungen, fehlt. Solche Beobachtungen liegen vor allen Dingen in den seit 1902 erschienenen Schriften von A. Schulz (vgl. Anmerkg. 1 S. 148) sowie in CCS. vor. [2])

Zu den wertvollsten Beiträgen dieser Art gehören die Schriften Stägers. Sie enthalten aber lediglich Beobachtungen von der Art der bisherigen: Wasserkulturen und Freilandbeobachtungen bei wechselnder Witterung. Dies gilt nicht nur von den in unserem speziellen Teil mehrfach zitierten Schriften Stägers, die Cruciferenbeobachtungen enthalten (103—105), sondern namentlich auch von seiner Schrift über *Geranium Robertianum* (106).

Hier muß nun ein Irrtum Stägers berichtigt werden, damit weiterhin keine Unklarheiten entstehen können. Der Autor erklärt nämlich in einer seiner neuesten Schriften (105), ich hätte in meinem Werk Prinz. etc. das „biologische Experiment" gefordert und er hätte dasselbe in seiner Schrift über *Geranium Robertianum* zuerst angewendet. Nun befaßt sich das Werk Prinz. etc. gar nicht mit Beeinflußbarkeit der Blüten durch äußere Agenzien. Was ich dort forderte, nannte ich (S. 5) nicht „biologisches" sondern „ökologisches" Experiment. Ich verstand darunter Versuche, welche die Zweckmäßigkeit eines Merkmales nachweisen sollten. Solche Versuche, die mit dem hier behandelten Gegenstand gar nichts zu tun haben, hat, beiläufig gesagt, Stäger in der Tat zuerst ausgeführt (102), wie ich das auch in Prinz etc. bereits festgestellt habe. Die Versuche, die wir hier nun im Auge haben, könnte man im Gegensatz zu jenen physikalische oder

---

[1]) Abänderungen des Blühverlaufes durch Abschneiden und Inwasserstellen knospentragender Sprosse von *Sedum Telephium* L., *S. Eversii* Led. und *Sempervivum globiferum* L., ferner durch Versetzen von *Sedum album* L. und durch Verdunkeln von *S. Fabaria* Koch.

In der Zusammenfassung des die Cruciferen behandelnden Teils von CCS. (S. 37 und 38) wurden Witterungseinflüsse und lokale Abänderungen nicht getrennt. Darum gelangte ich dort zu der Vorstellung, daß die Cruciferenblüten überhaupt sehr abänderungsfähig seien, was nach S. 162 der vorliegenden Schrift in diesem Maße nicht zutrifft. — Die Einzelbeschreibungen jener ersten Arbeit (CCS) haben ihren Wert als Beiträge zur Kenntnis der feineren Blühvorgänge bei den Cruciferen unvermindert bewahrt, die Schlußfolgerungen aber kann ich heute nur noch teilweise unterschreiben. Einmal wegen der erwähnten Vermischung von induzierten Abänderungen mit Standortsunterschieden. Dann aber auch wegen des teleologischen Standpunktes, von dem aus jene Folgerungen gezogen wurden. — Beide Mängel haften übrigens auch den sonst so wertvollen Untersuchungen Stägers an.

[2]) *Sedum alpestre* (S. 44) und *Sempervivum Wulfeni* (S. 55).

physiologische Blütenexperimente nennen. Daß Stäger für diese Versuche die Priorität nicht gebührt, geht aus den obigen historischen Mitteilungen hervor.

In den letzten Jahren habe ich nun weitere derartige physikalische Experimente an Cruciferenblüten ausgeführt. Wenn bei ihnen auch die zur Einwirkung gelangten Agenzien noch nicht völlig eindeutig bestimmt sind, so dürften diese Versuche doch den bisherigen und den vorliegenden Freilandbeobachtungen gegenüber einen erheblichen Fortschritt darstellen.

Cardamine pratensis L. An dieser Art wurden im Frühjahr 1911 die ersten einfachen Versuche ausgeführt. Das Material stammte vom „Rigiblick"-Zürich IV.

Zunächst wurden, um überhaupt eine Vorstellung von der Beeinflußbarkeit der Blüten zu gewinnen, abgeschnittene knospentragende Stengel ins Wasser gestellt. Die betreffenden Wassergläser standen neben den Kontrollpflanzen im Freien. — Die Blüten zeigten anfänglich keine Veränderungen. Erst die letzten, die sich an diesen abgeschnittenen Zweigen überhaupt noch öffneten, hatten verkürzte Stempel, die den Kelch nur wenig überragten.

Gleichzeitig wurden einzelne Topfexemplare von der Zeit der Blütenanlage an sehr feucht, andere sehr trocken gehalten. Mehrere Stöcke gingen ein. Soweit sich aber Blüten entwickelten, konnte kein Einfluß auf ihren Bau und ihre Funktion festgestellt werden.

Sodann wurden einzelne Topfexemplare mit Glasglocken bedeckt und zwar am natürlichen Standort, sodaß also die Versuchspflanzen mitten unter den Kontrollpflanzen standen. Die Glasglocken mußten hie und da gelüftet und zur Zeit der stärksten Sonnenbestrahlung ganz wenig beschattet werden, weil die Blüten sonst leicht geschädigt wurden. Trotzdem stieg die Temperatur im Innern der Glasglocke bis auf 35° C. Nachts wurde der ganze Apparat auf einen angewärmten Ofen gestellt, sodaß die Temperatur nie unter 20° C sank. An der Innenwand der Glasglocke war ein Filtrierpapierstreifen festgeklebt, der sich aus einem Teller, in dem Topf und Glasglocke standen, voll Wasser saugen konnte, sodaß die Luft unter der Glocke ständig mit Wasserdampf gesättigt war. Die Blüten dieser Stöcke öffneten sich zeitiger als normale, sodaß die Epoche V zu Gunsten der eigentlichen Anthese verkürzt war. Die Petalen falteten sich sehr scharf um und hatten ein auffallend frisches, turgeszentes Aussehen, waren aber verblaßt. Die Narbenpapillen bildeten sich trotz des frühzeitigen Beginnes der Anthese ebenso lange vor dem Öffnen wie in normalen Blüten, waren also zeitlich gefördert. Der Stempel war kräftiger, anfangs auch etwas länger als in normalen Blüten. Die Staubblätter hatten normale Länge, sie öffneten sich erst einige Zeit nach dem Entfalten, aber nur darum, weil dieses, wie bereits gemeldet, zeitlich vorgerückt war, sodaß also die Blüten etwas protogynisch dichogam waren. Am Schluß der Anthese verhielten sie sich wie normale, nur wurde Postanthese in allen festgestellt.

Einzelne Stöcke wurden unter übrigens möglichst normalen

Bedingungen im Dunkelschrank zum Blühen gebracht. Die Petala blieben anfangs halb, bei den später aufgegangenen Blüten ganz geschlossen. Sie wurden auch immer kleiner. Die anfangs ziemlich dunkle Blütenfarbe war schon bei den ersten Blüten heller, verblaßte dann aber nur langsam weiter bis zu völligem Weiß. Der Stempel zeigte in den ersten und folgenden Blüten normale Entwicklung, erst zuletzt wurde er merklich kürzer und erreichte in den letzten Blüten, die überhaupt noch zur Entwicklung gelangten, nicht einmal mehr die Länge des Kelches.

Weitere Versuche an *Cardamine pratensis* wurden im April und Mai 1916 ausgeführt. Die verwendeten Topfexemplare waren in Gundorf bei Leipzig ausgegraben worden. An diesem ursprünglichen Standort zeigten die Blüten der verschiedenen Stöcke keine bemerkbaren Abweichungen voneinander. Die Töpfe wurden auf die Mauerbrüstungen verschiedener Fenster im zweiten Stockwerk wo sie also von Bäumen nicht mehr beschattet waren, gestellt. Anordnung und Ergebnisse der Versuche gehen im Übrigen aus der nachfolgenden Zusammenstellung hervor.

	Reihenfolge des Aufblühens der Stöcke	Blütenfarbe	Länge der ausgewachs. Kronblätt. in mm	Stellung und Entfaltung der Kronblätter	Staubblätter	Stempel
1. W.-Fenster, von 12 h an direkte Sonne (2 Töpfe)	1 Blühen sehr rasch auf	Dunkelviolett	11—14	sehr scharf gefaltet (Platte senkrecht zur Längsachse der Blüte)	normal *)	normal
2. Von demselben W.-Fenster 2 m entfernt, keine direkte Sonne (3 Töpfe)	2	klein	10—11 anfangs sehr klein, Griff. ragt währ. der Epoche V a. d. Knosp. hervor	Während der Praeanthese aufrecht, später etwas geöffnet, schief aufrecht, nicht umgefaltet	normal	normal
3. O.-Fenster, direkte Sonne bis 11 h (3 Töpfe)	3	Hellviolett	15—17	Weniger scharf umgefaltet als bei 1	normal	normal
4. Von demselben O.-Fenster 2 m entfernt, keine direkte Sonne, noch weniger Licht als 2 (3 Töpfe)	4	weiß	10—11	Nicht umgefaltet, schief aufrecht bis halb geschlossen. Die letzten Blüten öffnen sich nicht mehr	Normal. Nur in den späteren u. letzten Blüten bleiben d. Antheren geschloss.	Normal. Nur in den letzten Blüten verkürzt od. normal reifend

*) d. h. mit den gleichzeitig zur Kontrolle beobachteten Freilandpflanzen übereinstimmend.

Bei Versuch 2 war also Praeanthese eingetreten und zwar lediglich durch Hemmung der Krone ohne Beeinflussung des Stem-

pels und auch ohne Verkürzung der Stamina. Der Stempel überragt ja die Stamina auch in normalen Blüten während der Epoche V (vgl. Diagramm von *Cardamine* S. 77), so daß das charakteristische Bild der Praeanthese: das starke Hervorragen des Stempels über Kron- und Staubblätter auch ohne Hemmung der letzteren möglich ist. Die Blüten des Versuches 2 öffneten sich also nach der Praeanthese nur ganz wenig. Hier wie bei Versuch 4 stäubten die Stamina in halb geschlossener Blüte zu normaler Zeit. Auffallend ist, daß bei Versuch 4 zwar die Krone auch stark gehemmt wurde, eine eigentliche Praeanthese aber doch nicht eintrat, trotzdem die Beleuchtungsstärke noch geringer war als bei 2.

Capsella bursa pastoris. Die Versuche wurden im Mai und Juni 1916 an Material von der Umgebung des Völkerschlachtdenkmals in Leipzig ausgeführt. Die Bedingungen: niedrige, mittlere und hohe Temperatur resp. Feuchtigkeit der Luft wurden in allen möglichen Kombinationen zur Einwirkung gebracht, also

		T	F
Versuch	1)	n	n
	2)	n	m
	3)	n	h
	4)	m	n
	5)	m	m
	6)	m	h
	7)	h	n
	8)	h	m
	9)	h	h

wobei T - Temperatur, F - Feuchtigkeit, n - niedrige, m - mittlere, h - hohe Temperatur resp. Feuchtigkeit bedeutet.

Zur Ausführung diente der in Abb. 50 dargestellte Apparat. Der obere Teil desselben ist ein doppelwandiger Glaskasten mit Holzrahmengestell. Er ist vom untern, einem doppelwandigen Zinkblechgefäß, abhebbar. Durch Öffnen des Korkpfropfens L und des Türchens T kann gelüftet werden. Wenn sich die Glaswände beschlagen, erfolgt das Ablesen des Hygrometers H durch Öffnen des Türchens. Das Stabthermometer Th ist in dem Korkpfropfen, durch den es geführt ist, verschiebbar, sodaß es hoch und tief gestellt werden kann. — Zur Erzeugung niedriger Temperatur wurde der Raum zwischen den Wänden der Blechwanne mit geschrotetem Eis und Eiswasser gefüllt; von Zeit zu Zeit wurde die Füllung durch die Abflußöffnung A entfernt und bei der Füllöffnung F ersetzt. In die an der Decke des Glaskastens angebrachte Schale kam ein Kältegemisch KM aus Eis und Kochsalz. Fil sind Filzunterlagen zur Verhinderung einer allzu starken Abkühlung der Wurzeln durch Leitung. — Zur Erzeugung hoher Temperaturen wurde die auf Backsteinen ruhende Blechwanne von unten erwärmt. — Wenn man die zweite, an der Decke des Glaskastens hängende Schale und, falls nötig, auch die auf dem Boden der Blechwanne stehende Schale ganz mit getrockneten Holzspänen oder Chlorcalcium (Trockengemisch TM) füllt und eine allzu starke

Wasserdampfabgabe aus der feuchten Erde der Töpfe durch Aufsetzen von Filzplatten verhindert, so erhält man mittlere Feuchtigkeitsgrade von 50—75%. — Um größere Feuchtigkeiten zu erhalten, ersetzt man die Trockenmischung durch feuchte Schwämme und besprengt die Innenwände des Glaskastens durch

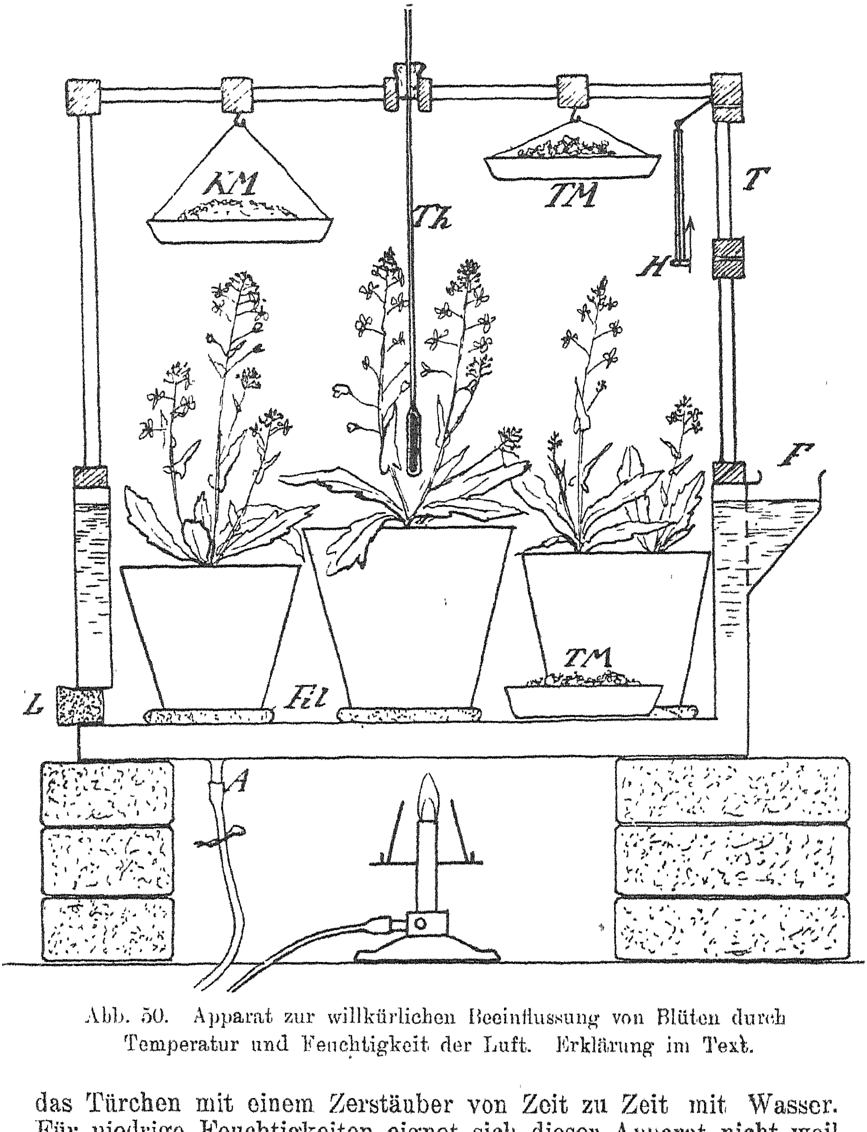


Abb. 50. Apparat zur willkürlichen Beeinflussung von Blüten durch Temperatur und Feuchtigkeit der Luft. Erklärung im Text.

das Türchen mit einem Zerstäuber von Zeit zu Zeit mit Wasser. Für niedrige Feuchtigkeiten eignet sich dieser Apparat nicht, weil die Erde der Pflanzentöpfe doch zu viel Wasserdampf abgibt und der Luftraum auch zu groß ist. Für diese Zwecke wurde daher der in Abb. dargestellte kleinere Apparat verwendet, der allerdings

nur eine Topfpflanze zu beobachten gestattet und weniger bequem zu handhaben ist. Ich verwendete hier überdies, um die Luft durch Transpiration aus den oberirdischen Teilen der Pflanze nicht zu sehr zu befeuchten, möglichst schwach beblätterte Versuchspflanzen. Durch eine Öffnung im Boden der Blechwanne wurden die oberirdischen Teile derselben durchgeführt, die Öffnung nachher mit Baumwollwatte gut verschlossen. Der obere Teil des Appa-

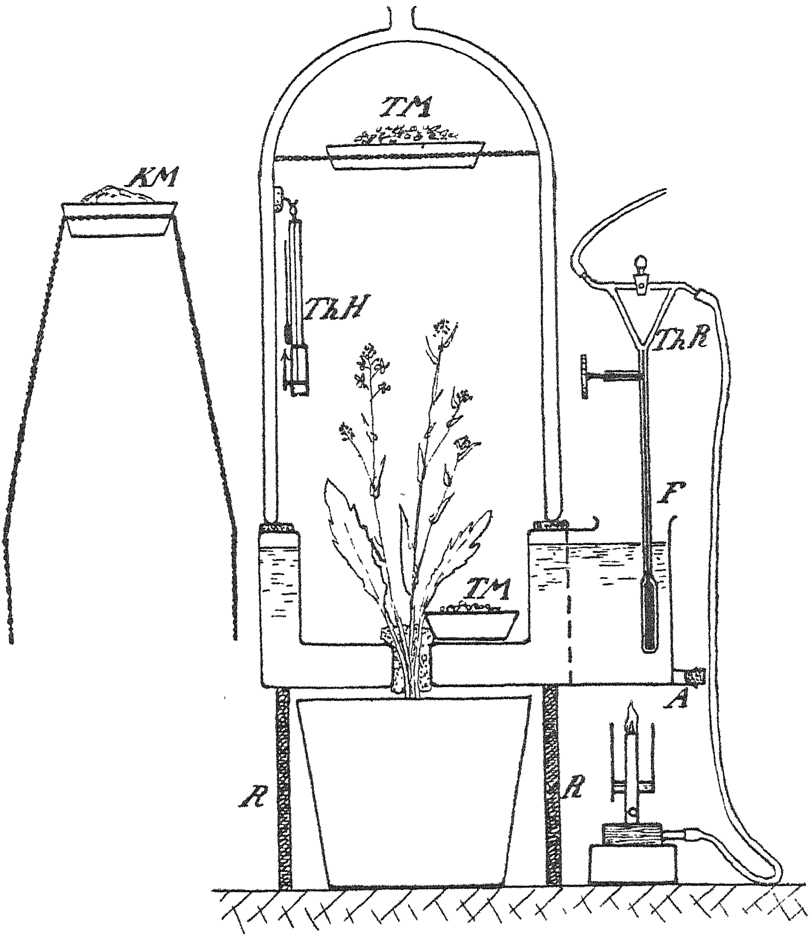


Abb. 51. Apparat zur willkürlichen Beeinflussung von Blüten durch Temperatur und Feuchtigkeit der Luft. Erklärung im Text.

rates ist eine doppelwandige Glasglocke. Die Erwärmung erfolgte durch einen Mikrobrenner; zur Konstanthaltung der Temperatur erwies sich in diesem Falle wegen der geringen Menge des Heizwassers ein Thermoregulator als wünschenswert. — Zur Erzeugung niedriger Temperatur wurde die Blechwanne wie beim vo-

rigen Apparat gekuhlt und und außerdem eine Schale mit Eis-Kochsalz-Kältemischung auf einen hohen Dreifuß dicht unter die obere Chlorcalciumschale gebracht. — Zur Austrocknung wurde hier ganz frisches, öfter gewechseltes Chlorcalcium verwendet. — Die Erde in den Töpfen wurde bei diesen Versuchen, wie auch bei den vorigen, mäßig feucht gehalten.

Der größere Apparat wurde für die Versuche 2, 3, 8, 9 verwendet, ebenso für Versuch 6, jedoch wurde in diesem Falle die Blechwanne weggelassen, also Glasgehäuse und Versuchspflanze direkt auf den Tisch gestellt. Versuch 1 und 7 wurden mit dem kleineren Apparat, Versuch 4 ebenfalls mit diesem, jedoch ohne die Blechwanne ausgeführt.

Da im größeren Apparat auch die Töpfe mit Erde und Wurzelwerk unter der Einwirkung der betreffenden Agenzien standen, wurde einer dieser Versuche, nämlich Versuch 9, auch noch einmal im kleineren Apparat ausgeführt. Das Ergebnis unterschied sich nicht merklich von dem im größeren Apparat erzielten, was mit den vorhin (S. 146) mitgeteilten, an *Cardamine* gemachten Erfahrungen über die geringe Einwirkung der Bodenfaktoren übereinstimmt.

Die Versuche wurden auf einer Nordost-Veranda ausgeführt. Die direkte Sonne fiel nur morgens etwa eine halbe Stunde auf die Apparate. Bei Versuch 1—3 wurden die Apparate ganz gegen direkte Bestrahlung geschützt. Während des ganzen Tages aber waren die Versuchspflanzen kräftigem diffusem Tageslicht ausgesetzt. Unter T_m und F_m verstehen wir die um diese Jahreszeit im Freien herrschenden Bedingungen. Es ergaben die alle zwei Stunden vorgenommenen Messungen folgende Werte:

T (in ° C)	F (Feuchtigkeitsgrad, d. h. Feuchtigkeitsgehalt in % der Sättigungsmenge)
n = 4—8	n = 20—33
m = ca. 15	m = 50—75
h = 28—36 (im kleineren Apparat konstant 28)	h = 97—100

Sämtliche Versuche begannen, wenn noch alle Blüten geschlossen, die frühesten am Ende der Epoche V angekommen waren. Die Einwirkungen waren bei den zuerst aufgegangenen Blüten gering, bei den folgenden immer stärker. — Die Ergebnisse waren folgende:

Versuch 1. T_n F_n. Nur etwa die Hälfte der vorhandenen Knospen gelangten, sehr stark verzögert, zur Entwicklung. Die anderen starben ab. Anthese stark verkürzt. Krone nur wenig geöffnet. Alle Blütenteile, namentlich die Petalen, waren kleiner als normal. Nur die Staubblätter waren recht lang, die Beutel der inneren meist deutlich gedreht. Die Antheren öffneten sich unmittelbar beim Entfalten der Krone, schließlich schon in der Knospe.

Versuch 2. T_n F_m. Blühen der Stöcke verzögert. Ebenfalls kleine Blüten. Krone nicht ganz geöffnet. Staubblätter nicht

verlängert und nicht gedreht. Zeitliches Verhältnis der Staubblätter und Stempel normal.

Versuch 3. Tn und Fh. Das Blühen der Stöcke war ebenfalls stark verzögert. Die letzten Blüten starben ab. Die Anthese war etwas verlängert. Blütengröße geringer als normal. Die Stempel waren auffallend kräftig und frühzeitig entwickelt, sodaß sie, trotzdem die Petala im Wachstum nicht zurückblieben (wie bei der Praeanthese, vgl. S. 149), die Knospen durchbrachen. Die Staubblätter blieben immer etwas kürzer als in normalen Blüten und begannen namentlich viel später zu funktionieren, so daß die Blüten stark protogynisch dichogam waren, in den letzten Blüten öffneten sich die Beutel gar nicht mehr. Keine Staubblattdrehung.

Versuch 4. Tm Fn. Die Anthese war stark verkürzt. Petalen etwas kleiner als in normalen Blüten. Die Staubbeutel entließen auch in diesem Falle den Pollen früher als in normalen Blüten. Äußere Staubblätter fast gleich lang wie die inneren. Die letzteren zeigten schwache Drehungen. Sonst normal.

Versuch 5. Tm Fm. In diesem Falle wie in allen folgenden hatten die Blüten normale Größe. Sie verhielten sich in diesem Falle auch sonst wie normale, d. h. wie die zur Kontrolle gleichzeitig untersuchten Blüten der Freilandpflanzen.

Versuch 6. Tm Fh. Die Anthese war beträchtlich, meist auf die doppelte Zeit verlängert. Petala stark verlängert. Die Stempel sahen, ähnlich wie bei Versuch 3, überernährt aus und waren ebenfalls frühzeitiger papillös als in normalen Blüten. Die Staubblätter öffneten sich eher noch später, sehr oft gar nicht mehr, waren aber kaum verkürzt. Übrige Merkmale normal.

Versuch 7. Th Fn. Nur die ersten Blüten gelangten zur Entwicklung. Die Anthese verlief sehr rasch. Die Staubblätter waren relativ lang und zeigten starke Drehungen. Das Stäuben war sehr stark beschleunigt: es begann schon in jüngeren Knospen, sogar *vor* dem Reifen der Narbe. Im übrigen keine Veränderungen.

Versuch 8. Th Fn. Petala etwas größer als normal. Innere und äußere Stamina begannen gleichzeitig zu stäuben und zwar meist schon vor dem Entfalten der Krone. Der Pollen fiel bald ab, so daß die ganze Anthese etwas verkürzt war. Einige der letzten Blüten gelangten nicht mehr zur Entwicklung.

Versuch 9. Th und Fh. Die späteren Blüten gelangten alle nicht mehr zur Entwicklung. Die Anthese, namentlich die Funktion der Staubblätter, dauerte länger als in normalen Blüten, da der Staub lange Zeit in dichten Haufen an den Pollenfächern haften blieb. Das Stäuben setzte aber zu gleicher Zeit ein wie in normalen Blüten. Die Narbe wurde schon in sehr jungen Knospen reif. Der Stempel war von Anfang an länger und stärker. In einzelnen Blüten war der letzgenannte Unterschied sehr beträchtlich. Kronblätter auffallend turgeszent und scharf gefaltet.

Bei Versuch 7—9 war das Blühen der Stöcke mehr oder weniger stark beschleunigt.

Unter Anthese (Epoche VI) ist auch hier (vgl. S. 71) stets die Zeit bis zur Entleerung des letzten Staubes verstanden.

Die Erscheinungen der Postanthese: Nachstreckung des Stempels und Überleben der Narbe, wurden in den meisten Fällen beobachtet. Vereinzelte Blüten setzten Früchte an, die aber, da die Stöcke durch die Versuche stark gelitten hatten, bald abfielen. Die gleichzeitig im Freien beobachteten Kontrollblüten verhielten sich wie die 1914 untersuchten (vgl. S. 111), nur waren die inneren Staubblätter zuletzt fast immer von gleicher Länge wie der Stempel. Die Petala waren bei kräftigem diffusem Tageslicht kräftig gespreizt, aber nicht scharf umgefaltet.

Die Blüten von *Capsella* sind jedenfalls stärker beeinflußbar als diejenigen von *Cardamine*. Niedrige Temperatur hemmt vor allem die Entwicklung, hält also das Blühen zurück und verlängert das Knospenleben. Sie hat ferner Kleinbleiben sämtlicher Blütenteile, namentlich der Petalen zur Folge und verringert auch den Grad des Öffnens. Sie wirkt aber nicht so stark in diesem Sinne auf die Krone ein wie Lichtentzug. Hohe Temperatur beschleunigt das Blühen der Stöcke. — Das Stäuben und damit die ganze Dauer der Anthese wird durch Lufttrockenheit etwas verkürzt, durch Feuchtigkeit stark verlängert. Feuchtigkeit bewirkt, ähnlich wie bei *Cardamine*, scharfes Umfalten der Petala.

Von besonderem Interesse sind die Einwirkungen auf Stempel und Staubblätter, weil diese Blütenteile durch die schwächeren Einwirkungen des natürlichen Witterungswechsels, wie wir oben gesehen haben, kaum beeinflußt werden. Förderung und Hemmung der Entwicklung, also der Reifezeit und des Wachstums der beiden Organe lassen sich nach unseren Versuchen nicht trennen. Bei den Staubblättern wird mehr die Reifezeit, beim Stempel mehr die Länge und Dicke des Organs beeinflußt. Bezeichnen wir die in diesem Sinne verstandene Förderung mit + (sehr starke Forderung mit ++), Hemmung mit —, so gelangen wir zu folgendem Ergebnis:

	T	F	♂	♀
Versuch 1	n	n	+	0
2	n	m	0	0
3	n	h	—	+
4	m	n	+	0
5	m	m	0	0
6	m	h	—	+
7	h	n	++	0
8	h	m	+	0
9	h	h	0	+

Aubrietia purpurea. Versuche mit hoher Feuchtigkeit und Temperatur nach Art der gleichzeitig an *Cardamine pratensis* ausgeführten ergaben sehr geringe Einwirkungen, die kaum stärker waren als die geringen individuellen Abänderungen der Stöcke, die aus Samen gemischter Herkunft gezogen worden waren.

Cheiranthus maritimus. Auch an dieser Pflanze wurden gleichzeitig wie an voriger ähnliche Versuche ausgeführt. Versuchs- und Kontrollpflanzen waren hier aus Samen derselben Mutterpflanze hervorgegangen und zeigten sehr geringe individuelle blütenbiologische Variation. Trotzdem konnte auch hier kein Einfluß der zur Einwirkung gebrachten Agenzien festgestellt werden. Nur die Blütenfarbe verblaßte trotz normaler Belichtung etwas. [1])

Matthiola incana. Auch hier wurden, und zwar Ende April 1912, Versuche wie bei voriger Art ausgeführt, die ebenfalls ergebnislos blieben.

Cheiranthus cheiri. Topfexemplare dieser Spezies wurden im Mai 1915, als die frühesten Blüten sich etwa in der Entwicklungsepoche IV befanden, in eine halbdunkle Ecke eines einfenstrigen Nordzimmers gebracht. Die wenigen Blüten, die sich entwickelten, zeigten auffallend kräftige, namentlich längere Stempel mit sehr starken Papillen. Die Petala waren etwas kleiner als normal und öffneten sich nicht völlig. Ihr kräftiges Karminrot war schon in den ersten Blüten einer blaßgelben Färbung gewichen. Als ich die Stöcke, nachdem sie längere Zeit an der beschriebenen Stelle geblieben, wieder in den Garten ans volle Sonnenlicht verbrachte, waren die ersten alsdann aufgehenden Blüten sofort wieder gefärbt, aber nicht karminrot wie die früheren, sondern leuchtend zinnoberrot. Die erwähnte Förderung des Stempels behielten sie bei.

Die Erde von Topfpflanzen derselben Art wurde sehr trocken resp. feucht gehalten. Diese Einflüsse blieben ganz wirkungslos.

Crambe cordifolia. Im Juni 1915 wurden abgeschnittene Blütenzweige im Garten in Wasser gestellt. Zuerst etwas längere und früher reifende Stempel. Die zuletzt zur Entfaltung gelangten Blüten zeigten diese Förderung des Stempels nicht mehr, dafür etwas verkürzte Kron- und Staubblätter. Die Belichtung war nicht schwächer als in den gleichzeitig untersuchten Kontrollblüten.

Es wurden ferner einzelne Zweige der Blütenstände bis zur Grenze des Möglichen tortiert, um den Saftstrom zu den Blüten zu ändern. Keine Wirkung. Auch das Abschneiden des größten Teils der Infloreszenz hatte auf das Blühen der wenigen übriggebliebenen Blüten keinen Einfluß.

Im Juni 1916 wurden Zweigstücke mit wenig entwickelten Knospen (Epoche II—III) ca. 10 Stunden in Kochsalzlösung gebadet. Keine Einwirkung auf die später sich entfaltenden Blüten.

c. Zusammenfassung: Die Beeinflußbarkeit der Cruciferenblüten.

1. Die im vorigen Abschnitt *b* mitgeteilten Experimente ergeben, sowohl untereinander als auch mit den Freilandbeobachtun-

---

[1]) Vgl. die entsprechende Angabe bei *Cardamine.* Der Einfluß anderer Faktoren als des Lichtes auf die Blütenfarbe wurde hier nicht weiter berücksichtigt, vgl. darüber Goebel (25), S. 126 u. f., (23) S. 728, (24) S. 775 und Klebs (54). --

gen des vorangegangenen Abschnittes a verglichen, im Wesentlichen völlig gleichsinnige Resultate.

2. Die Beeinflußbarkeit der Cruciferenblüten durch äußere Faktoren ist ziemlich eng begrenzt. Schon die Versuche mit abgeschnittenen und ins Wasser gestellten Blütenzweigen bestätigten das. Sie hatten zwar im Gegensatz zu den entsprechenden Versuchen an *Ribes* (Verf. 35) einige Wirkung, doch war dieselbe bedeutend schwächere als bei den Crassulaceen, über die ich an einigen Stellen von C. C. S. [1]) berichtete. Neuerdings habe ich übrigens weitere derartige Versuche an Crassulaceen, ferner an kleinblütigen *Campanula*arten und an Compositen ausgeführt und selbst bei den beiden letzteren noch eine bedeutend größere Plastizität festgestellt, als bei den Cruciferen: [2]) Sogar die protandrischen Einzelblüten der mächtigen Sonnenblumenscheibe werden, wenn man letztere ins Wasser stellt, homogam bis protogynisch dichogam.

3. Alle künstlich erzielbaren Abänderungen betreffen nur die Blühzeit und Funktionsdauer der Fortpflanzungsorgane. Die morphologischen Verhältnisse, wie Medianhebung und Drüsenbau usw., bleiben unverändert. Die Effekte bleiben also immer noch hinter manchen Abänderungen, die oben als lokale Unterschiede festgestellt wurden, zurück. Dies beweist neuerdings, daß letztere großenteils erblich fixierte Rassemerkmale sind.

4. Am größten ist die Empfindlichkeit bei allotropen Formen, geringer bei hemitropen, am geringsten bei eutropen (vgl. S. 148).

5. Mangelhafte Ernährung (steriler Boden, Erstlings- und Letztlingsblüten usw.) hatte im Freien spezifischen Einfluß (Verkümmern der Stamina, namentlich der äußeren), künstliche Veränderung der Bodenbeschaffenheit war dagegen ohne Wirkung. Bodenfaktoren wirken also offenbar schwächer als die direkt an der Blüte angreifenden Kräfte (Belichtung, Temperatur und Feuchtigkeit der Luft.) Darum waren wohl auch die Ergebnisse der intensifsten Eingriffs, des Abschneidens und Inwasserstellens knospentragender Sprosse so gering.

6) Die augenfälligste Wirkung hat der Belichtungswechsel. Er wirkt jedoch bei den Cruciferen, ebenso wie nach Stäger (106, S. 15) auch bei *Geranium Robertianum*, nur auf Krone und Staubblätter, indem Lichtentzug Verkleinerung der Petala und geringeres Spreizen der Kron- und Staubblätter nebst Verblassen der Blütenfarbe bewirkte. Die blütenbiologisch wichtigsten Vorgänge, die Reifungszeit der Fortpflanzungsorgane und den Grad der Dichogamie beeinflußt dieser Faktor im Allgemeinen nicht (vgl. hier-

[1]) Vgl. Anmerkg. 1 auf S. 152 dieser Schrift.

[2]) Die Blüten sind bei den Phanerogamen überhaupt bekanntlich weniger variabel als die Vegetationsorgane, vgl. Goebel (26) S. 125. Um so auffallender sind die sehr starken Unterschiede in der Dichogamie zwischen den einzelnen Blüten derselben Infloreszenz, wie sie Verf. (29) bei den Dipsaceen festgestellt hat. Doch handelt es sich hier ebenso wie bei Umbelliferen und bei manchen Sileneen und Labiaten um Pflanzen, die zur Polygamie neigen; vgl. hierüber Anmerk. auf S. 152, Anm. 2.

über insbesondere die Beobachtungen und Versuche an *Cardamine pratensis* S. 100 und 153.) Nur bei *Cheiranthus cheiri* hatte Verdunklung eine Vergrößerung des Stempels zur Folge. [1])

7. Stäger stellt (106, S. 15) als Ergebnis seiner Versuche an *Geranium Robertianum* fest, „daß relativ hohe Temperaturen mit geringem Feuchtigkeitsgehalt der Luft das frühe Stäuben der Antheren veranlassen, während relativ niedrige Temperaturen mit hohem Prozentsatz an Luftfeuchtigkeit das Stäuben der Antheren (oft um Tage) verzögern, das Wachstum der Narbenschenkel aber begünstigen.“ Dieses Resultat trifft, wie aus unserer obigen Zusammenstellung der Versuchsergebnisse an *Capsella bursa pastoris* hervorgeht, im allgemeinen auch für diese zu. Im einzelnen aber dürften die Verhältnisse für die Cruciferen doch komplizierter sein, als dies Stäger für *Geranium Robertianum* annimmt. Vorausgesetzt, daß das Resultat gleichzeitiger Einwirkung von Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit einfach durch Summierung ihrer Einzelwirkungen zustande kommt, daß also fördernde Wirkung des einen dieser Faktoren und hemmende Wirkung des andern zusammen die Wirkung 0 ergeben, so würden aus unserer obigen Zusammenfassung der Versuche an *Capsella* die folgenden Einzelwirkungen von Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit hervorgehen:

		♂	♀
T	n	0	0
„	m	0	0
„	h	+	0
F	n	+	0
„	m	0	0
„	h	—	+

Über die Einwirkung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf die Blühzeit der Stöcke, auf die Dauer der Anthese und auf Größe und Öffnungsgrad der Krone vgl. oben (S. 148).

8. Temperatur und Feuchtigkeit der Luft wirken erst, wenn sie hoch dosiert angewendet werden, wie dies unter natürlichen Verhältnissen in der Regel nicht mehr vorkommt. Darum finden wir die charakteristischen Wirkungen dieser Agenzien nur bei vereinzelten Freilandbeobachtungen, wo offenbar tiefergreifende Witterungseinflüsse vorliegen.

Es sind dies die Beobachtungen an *Biscutella laevigata*, die oben (S. 147) zunächst zurückgestellt wurden. Sie stimmen mit den *Capsella*-Versuchen überein, wenn man annimmt, daß bei ihnen niedrige Temperatur und niedrige Feuchtigkeit vorlagen (Versuch 1). Ersteres ist sicher, letzteres sehr wohl möglich, die *Biscutella*-Pflanzen hatten nämlich vorher tagelang im Regen gestanden und wurden nun sofort nach Eintritt besserer Witterung, bei stark windigem Wetter, wieder beobachtet. Die Luftfeuchtigkeit war somit, namentlich im Vergleich zur unmittelbar vorangegangenen

[1]) Vöchting stellte (110) fest, daß Lichtentzug bei *Mimulus Tilingi* die Staubblätter stärker beeinflußt als den Stempel.

Zeit, sicher recht niedrig. Bestimmte Angaben hierüber liegen aber nicht vor und so können diese Einflüsse, ebenso wie die ähnlichen, oben ebenfalls zurückgestellten Angaben Stägers über Witterungseinflüsse auf *Capsella* und *Draba aizoides* nicht genau bestimmt werden. Jedenfalls liegen hier, im Gegensatz zu den übrigen Witterungsvariationen der Cruciferenblüten, die so sehr viel häufiger sind, nicht Belichtungseinflüsse vor, sondern es dürfte sich namentlich um Einwirkung der Temperatur und Feuchtigkeit der Luft handeln, die in diesem Falle das Maß des Gewöhnlichen überschreiten.

Auch die Erscheinung der Praeanthese kann durch Lichteinfluß allein nicht erklärt werden. Sie besteht zwar hauptsächlich in einer Wachstums- und Entfaltungshemmung der Krone, die eine Folge der Verdunklung ist. Aber bei den Freilandbeobachtungen wurde auch eine Verkürzung der Filamente und eine geringe Förderung des Stempels festgestellt. Das würde genau dem *Capsella*-Versuch 3 entsprechen, und tatsächlich sind auch die Witterungsverhältnisse, unter denen die Praeanthese im Freien beobachtet wurde, diejenigen des *Capsella*-Versuchs 3, nur daß bei der Praeanthese eben Verdunklung hinzukommt.

d. Über den Anteil der äußeren Einflüsse im Entstehen der jahreszeitlichen und lokalen Unterschiede.

Die Einflüsse der Witterung sind ja im allgemeinen geringer und vor allem weniger andauernd, als die bei unseren künstlichen Versuchen zur Anwendung gebrachten. Immerhin sinkt z. B. nach Föhnsturm nach Christ (8, S. 125) in den nördlichen Alpentälern der Feuchtigkeitsgrad von 70—80 bis auf 24%. Es wäre zu untersuchen, ob Blüten, die während Föhnperioden aufbrechen, Abänderungen zeigen.

Andauernd und während viel längeren Zeiträumen wirken dagegen die jahreszeitlichen Klimaunterschiede. Auch sind sie immerhin bedeutend genug. Das gilt nicht nur für die Temperatur, sondern auch für den Feuchtigkeitsgrad der Luft. Dieser ist im Herbst und im zeitigen Frühjahr viel größer als im Sommer und namentlich auch seine Tagesschwankungen sind im Frühjahr und Herbst viel größer, so daß eine Beeinflussung der allotropen Cruciferenblüten sehr wohl möglich wäre. Stäger (106, S. 14 und 105, S. 314) weist darauf hin, daß die Herbstblüten von *Geranium Robertianum* stärker protogynisch sind als die im Sommer entstandenen; ich habe beim Vergleich der Literatur und meiner Untersuchungen verschiedenster Familien den Eindruck gewonnen, daß auch im Frühling Protogynie viel häufiger ist als im Sommer. Das würde den Bedingungen unserer *Capsella*-Versuche 3 und 6: niedrige und mittlere Temperaturhöhe und hohe Luftfeuchtigkeit entsprechen.

Auch die örtlichen klimatischen Unterschiede wirken andauernd und gleichmäßig auf die Pflanzen ein. Ein Teil der

oben festgestellten lokalen Variationen der Cruciferenblüten wird also sicher doch durch direkte klimatische Einflüsse bewirkt. — Sehr extremen Witterungsverhältnissen sind insbesondere die Hochgebirgspflanzen ausgesetzt. Ihre Kronen sind im allgemeinen, trotzdem, wie die Versuche an *Capsella* zeigten, die Kälte die Petala verkleinert, nicht kleiner als bei den Ebenenpflanzen (Bonnier 7); die Wirkung der niedrigen Lufttemperatur wird also offenbar durch die starke Bestrahlung kompensiert. Bekannt ist die Zunahme der Intensität der Blütenfarbe mit steigender Höhe. (Bonnier, vgl. auch Verf. 31, S. 723 u. f.)

Aus Stägers Mitteilungen (105, S. 314) und meinen eigenen Befunden, sowohl den in dieser Schrift als in meinen früheren Arbeiten niedergelegten, läßt sich nachweisen, daß Hochgebirgspflanzen, namentlich die Blüten der „Schneetälchenflora“ (Schröter 80, S. 493 u. f.) sehr häufig protogynisch, oft sehr stark protogynisch dichogan sind. Dies würde wiederum mit unserem *Capsella*-Versuch 3 übereinstimmen. Im übrigen kann die spezifische Wirkung des Hochgebirgsklimas auf Bau und Funktion der Blüten trotz der großen Zahl von Beobachtungen ein und derselben Pflanze auf verschiedener Meereshöhe zur Zeit noch nicht festgestellt werden, weil eben nicht feststeht, wieviel von jenen Beobachtungen auf Rechnung des Vorkommens erblich fixierter Standortrassen zu setzen ist. — Sicher festzustellen ist ferner auch, daß die Hochgebirgspflanzen durch die Witterung leichter beeinflußbar sind. Dies kommt zum Teil daher, weil im Hochgebirge die allotropen Blütenformen häufiger sind (vgl. Verf. 31, S. 697), zum Teil aber auch daher, weil wirklich eine und dieselbe Art im Hochgebirge plastischer ist als im Tiefland, entsprechend den stärkeren Witterungsschwankungen (vgl. Stäger 103, S. 18).

c. Ziele der weiteren Forschung.

Zweifellos bleiben auf dem hier behandelten, im übrigen noch kaum bearbeiteten Gebiete der Blütenforschung noch dankbare Aufgaben zu lösen. Zunächst wären zahlreiche Versuche an Pflanzen möglichst verschiedener Familien unter Verwendung verschiedenartiger Agenzien, auch solcher, die in der freien Natur nicht vorkommen, wie Radiumbestrahlung der Knospe, erforderlich, um überhaupt einmal die Empfindlichkeit der verschiedenen Familien und die Variationsbreite derselben festzustellen. Damit wären Beobachtungen an verschiedenen Blüten derselben Art zu verschiedenen Jahreszeiten, an Erstlings- und Letzlingsblüten desselben Stockes, bei Refloration u. s. w. zu verbinden, wobei allerdings zu berücksichtigen wäre, daß hier nicht nur direkte äußere Einflüsse auf die Blüte, sondern auch verschiedene Ernährungsverhältnisse gegeben sind. Dann wäre die Wirkung von Agenzien, welche direkt auf die Blüte treffen, im Vergleich zu solchen, welche auf die ganze Pflanze, also auf die Blüte nur mittelbar einwirken, festzustellen. Sachs (79) hat seinerzeit bei Beobachtungen des Lichteinflusses auf Größe und Färbung der Krone diese Trennung durchgeführt.

Bei der direkten Einwirkung würde sodann zu bestimmen sein, in welcher Zeit der Entwicklung die Blüten am empfindlichsten sind, ähnlich wie dies Klebs (52, 54) bei *Sempervivum* für die die Blütenbildung anregenden Faktoren durchgeführt hat. Endlich würde es sich darum handeln, die spezifische Wirkung der einzelnen Faktoren: Eigenschaften des Bodens, namentlich Einfluß gewisser das Blühen fördernder Nährsalze, Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt der Luft, Licht und andere Strahlungen, direkt auf die Knospen einwirkende chemische Agenzien u. s. w. zu bestimmen. Die Cruciferen, die für entwicklungsmechanische Versuche so sehr dankbar sind, dürften sich wegen ihrer ziemlich geringen Plastizität für Versuche über äußere Beeinflußbarkeit weniger eignen, als diejenigen mancher anderer Familien, z. B. der Caryophyllaceen, der Crassulaceen und Saxifragaceen, Geraniaceen und der Labiaten, vielleicht auch der Campanulaceen, Dipsaceen und Compositen.

Verzeichnis der benutzten und zitierten Literatur.

1. Baumgartner, P., Untersuchungen an Bananenblüten. (Beih. z. botan. Centralbl. Abt. I. Bd. XXX. 1913. S. 237–368.)
2. Bayer, A., Beiträge zur systematischen Gliederung der Cruciferen. (Beih. z. Botan. Centralbl. Abt. II. Bd. XVIII. 1905. S. 119 u. f.)
3. Beauverd, G., Plantes nouvelles et critiques de la flore du Bassin du Rhone. (Bull. Soc. botan. Genève. Sér. II. T. III. 1911. p. 297—339.)
4. — Contributions à la flore de l'Afrique australe. (Bull. Soc. botan. Genève.) I. Diagnoses d'Espèces nouvelles. (T. V. 1913. S. 325—328.)
5. — — II. Les nectaires des Heliophila. (T. VI. 1914. S. 127—133.)
6. Blaringhem et Vignier, Une nouvelle espèce de Bourse à Pasteur, *Capsella Vignieri* Blar. (Compt. rend. Acad. Sc. Par. 1910. p. 988 - 991; Refer. Botan. Centralbl. Bd. XXXII. S. 227.)
7. Bonnier, Recherches sur l'adaptation des plantes au climat alpin. 1895.
8. Christ, H., Das Pflanzenleben der Schweiz. Zürich 1879.
9. Correns, C., Zur Kenntnis der Geschlechtsformen polygamer Blütenpflanzen und ihrer Beeinflußbarkeit. (Pringsh. Jahrb. Bd. XLIV. 1907. S. 124 –176.)
10. — Selbststerilität und Individualstoffe. (Festschr. z. 84. Vers. deutsch. Naturf. u. Ärzte. S. 186—217. München 1912.)
11. Diels, L., Jugendformen und Blütenreife. Berlin 1906.
12. Engler, A., Über monströse Blüten von *Barbaraea vulgaris*. (Flora. Bd. XXX. 1872. S. 449 u. f.)
13. Fisch, E., Beiträge zur Blütenbiologie. (Bibl. Botan. Heft 48. 1899.)
14. Fitting, H., Die Beeinflussung der Orchideenblüten durch die Bestäubung und durch andere Umstände. (Zeitschr. f. Botan. Bd. I. 1909. S. 1 - 86.)
15. — Weitere entwicklungsphysiologische Untersuchungen an Orchideenblüten. (Zeitschr. f. Botan. Bd. II. 1910. S. 225—267.)
16. — Untersuchungen über die vorzeitige Entblätterung von Blüten. (Pringsh. Jahrb. Bd. XLIX. 1911. S. 187 u. f.)
17. Frank, Über die Entwicklung einiger Blüten. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. X. 1876.)

18. Fritsch, K., Blütenbiologische Untersuchungen verschiedener Pflanzen der Flora von Steiermark. (Mitt. d. naturw. Ver. f. Steiermark. 1905. S. 267—282.) [Angaben über *Alyssum*.]
19. — Untersuchungen über die Bestäubungsverhältnisse südeuropaischer Pflanzenarten, insbesondere solcher aus dem österreichischen Küstenlande. II. (Sitzgsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. CXXII. 1913. Abt. I.)
20. Goebel, K., Über die gegenseitigen Beziehungen der Pflanzenorgane. Berlin 1880.
21. — Zur Entwicklungsgeschichte einiger Infloreszenzen. (Pringsh. Jahrb. Bd. XIV.)
22. — Beiträge zur Kenntnis der gefüllten Büten. (Pringsh. Jahrb. Bd. XVII. 1886. S. 207—296.)
23. — Organographie der Pflanzen. Jena 1898—1901.
24. — Die kleistogamen Blüten u. die Anpassungstheorien. (Biolog. Zentralbl. Bd. XXIV. 1904. S. 673—697, 737—753, 769—787.)
25. — Zur Biologie von *Cardamine pratensis*. (Biolog. Zentralbl. Bd. XXVI. 1907. S. 481—489.)
26. — Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen. Leipzig u. Berlin 1908.
27. — Uber Sexualdimorphismus bei Pflanzen. (Biolog. Zentralbl. Bd. XXX. S. 20—22.)
28. Gunthart, A., Beiträge zur Blütenbiologie der Cruciferen, Crassulaceen und der Gattung *Saxifraga* (C. C. S.). (Bibl. Botan. Heft 58. 1902.)
29. — Beiträge zur Blütenbiologie der Dipsaceen. (Flora. Bd. XCIII. 1904. S. 199—250.)
30. — Die „zweckmäßigen" Abänderungen der Alpenblumen. (Schweizer. Lehrerztg. 1906. S. 121—124.)
31. — Die Blütenbiologie der Alpenflora. (In Schröter, Pflanzenleben der Alpen. S. 675—729. Zürich 1908.)
32. — Prinzipien der physikalisch-kausalen Blütenbiologie in ihrer Anwendung auf Bau und Entstehung des Blütenapparates der Cruciferen (Prinz. etc.). Jena 1910. (Ref. in Lotsy, Vorträge. III. 1. S. 195 u. 917—922.)
33. — Beitrag zu einer blütenbiologischen Monographie der Gattung *Arabis* (Arab.). (Bibl. Botan. Heft 77. 1912.)
34. — Über die bei der Blütenbildung wirkenden mechanischen Faktoren. (Vortrag, Vers. deutsch. Naturf. u. Ärzte. Wien 1913; Die Naturwissenschaft. 1913. S. 1147—1151 u. 1167—1169.)
35. — Über die Blüten und das Blühen der Gattung *Ribes*. (Ber. d. deutsch. botan. Ges. Bd. XXXIII. 1915. S. 75—91.)
36. Hansgirg, Phytodynam. Unters. (Sitzgsber. böhm. Ges. Wiss. 1889.)
37. — Physiologische und phykophytologische Untersuchungen. Prag 1893. (Ref. Botan. Jahrb. 1893. I. S. 346.)
38. Hayek, A. von, Entwurf eines Cruciferen-Systems auf phylogenetischer Grundlage. (Beih. z. Botan. Centralbl. Abt. I. XXVII. 1911. S. 127—335.)
39. Heußer, K., Die Entwicklung der generativen Organe von *Himantoglossum hircinum*. (Beih. z. Botan. Centralbl. Bd. XXXII. 1915. S. 218—277.)
40. Holtermann, C., Schwendeners Vorlesungen über mechanische Probleme der Botanik. Leipzig 1909.

41. Hildebrand, F., Vergleichende Untersuchungen über die Saftdrüsen der Cruciferen. (Pringsh. Jahrb. Bd. XII. 1881. S. 10—48; Ref. in Knuths Handb. II. 1. S. 77—80.)
42. — Umwandlung der Blütenblätter in Staubgefäße bei *Cardamine pratensis*. (Botan. Centralbl. Bd. VI. 1881.)
43. — Einige biologische Beobachtungen. I. Über Selbststerilität bei einigen Cruciferen. (Ber. d. deutsch. botan. Ges. Bd. XIV. 1896. S. 324—327.)
44. — Über Blütenveränderungen bei *Cardamine pratensis* und *Digitalis ferruginea*. I. *Cardamine pratensis*. (Ber. d. deutsch. botan. Ges. Bd. XXVIII. 1910. S. 296—299.)
45. Himmelbaur, W., Das Nachblühen von *Fuchsia globosa*. (Österr. botan. Zeitschr. Bd. LX. 1910. S. 324—431.)
46. Jordan, Die Stellung der Honigblätter und der Befruchtungswerkzeuge in in den Blumen. (Flora. Bd. LXIX. 1886. Ref. Botan. Centralbl. Bd. XXVIII. 1886. S. 68 u. f.)
47. Jost, L., Über die Selbststerilität einiger Blüten. VI. *Cardamine pratensis*. (Botan. Ztg. 1907. Heft 5 und 6. S. 97.)
48. Kerner von Marilaun, A., Pflanzenleben. 2. Aufl. II. Leipzig und Wien 1898.
49. Kirchner, O., Beiträge zur Biologie der Blüten. Stuttgart 1891.
50. — Mitteilungen über die Bestäubungseinrichtungen d. Blüten. (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württbg. I. 1900. S. 347—384.)
51. — Loew, E. u. Schröter, C., Lebensgeschichte der Flora Mitteleuropas. I. Liefrg. 1. Stuttgart 1904.
52. Klebs, G., Willkürliche Entwicklungsänderungen. Jena 1903.
53. — Probleme der Entwicklung. (Biolog. Zentralbl. XXIV. 1904. Nr. 8 u. 9, 14—19.)
54. — Über Variation der Blüten. (Pringsh. Jahrb. Bd. XLII. 1905. S. 321—357.)
55. Klein, J., Der Bau der Cruciferenblüte auf anatomischer Grundlage. (Ber. d. deutsch. botan. Ges. XII. 1894. S. 18 u. f.)
56. Knuth, P., Handbuch der Blütenbiologie I. u. II, 1. Leipzig 1898.
57. Kny, Einfluß von Zug und Druck auf die Scheidewände in sich teilender Pflanzenzellen. (Pringsh. Jahrb. XXXVII. 1901. S. 55—101.)
58. Lindeman, Om postflorationen och des betydelse såsom skydsmedel för fruktanlaget. (Sved. Vet. Ak. Handb. Stockholm 1884.)
59. Loew, E., Beobachtungen über den Blumenbesuch von Insekten an Freilandpflanzen des botanischen Gartens zu Berlin. (Jahrb. botan. Gart. Berlin. III. 1884. und IV. 1886.)
60. — Beiträge zur blütenbiologischen Statistik. (Abh. d. botan. Ver. Brandenburg. XXXI. 1890.)
61. — Kleistogamie bei *Stellaria pallida* Piré. (Abh. d. botan. Ver. Prov. Brandenburg. XLI. 1899. S. 169—183.)
62. — Bemerkungen zu W. Burcks Abhandlung über die Mutation als Ursache der Kleistogamie. (Biolog. Zentralbl. XXVI. 1906. S. 129—143, 161—180, 193—199.)
63. Lotsy, J. P., Vorträge über botanische Stammesgeschichte. III. Jena 1911.
64. Ludwig, F., Über Kleistogamie von *Cardamine chenopodifolia* etc. (Verh. Bot. Ver. Brandenburg. XXVI. 1884. S. 19 u. 20.)

65. Magnin, A., Remarques sur diverses plantes des Monts Jura. I. *Arabis arenosa* Scop. (Ann. Soc. botan. Lyon. 1892.)
66. — Note sur les floraisons anormales observées en automne 1893. (Ann. Soc. botan. Lyon 1894.)
67. Mohl, H. v., Einige Beobachtungen uber dimorphe Blüten. (Botan. Zeitg XXI. S. 309.)
68. Müller, H., Einige tatsächliche u. theoretische Bemerkungen zu F. Hildebrands vergleichenden Untersuchungen über die Saftdrüsen der Cruciferen (41). (Pringsh. Jahrb. XII. 1881. S. 161 u. f.)
69. — Die Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten u. ihre Anpassungen an dieselben. Leipzig 1881.
70. Murbeck, Sv., Über die Baumechanik bei Änderungen im Zahlenverhältnis der Blüte. (Lunds universitets årsskrift N. F Afd. 2. Bd. XI. Nr. 3. Lund 1916.)
71. Payer, J., Organogénie comparée de la fleur 1857.
72. Penzig, O., Pflanzenteratologie. I. Genua 1890.
73. Porsch, O., Die deszendenztheoretische Bedeutung sprunghafter Blütenvariationen. (Zeitschr. f. indukt. Abstgslehre. I. 1908.)
74. Prantl, K., Cruciferen. (In Engler u. Prantl, Natürl. Pflanzenfam. IV. III. 2. S. 145 u. f.) [Vgl. Arab., S. 7 u. 8]
75. Raciborski, M., Die Schutzvorrichtungen der Blütenknospen. (Flora. LXXXI. 1895. S. 151—194.)
76. Rickli, H., Die Anthropochoren und der Formenkreis des *Narturtium palustre* D. C. (Ber. d. Zürch. botan. Ges. VIII. 1901—03.)
77. Roux, der Kampf der Teile im Organismus. Leipzig 1881.
78. Sachs, J., Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Leipzig 1882.
79. — Wirkung des Lichtes auf die Blütenbildung unter Vermittlung des Laubblattes. (Botan. Ztg. LXV. S. 117 u. f.)
80. Schröter, C., Pflanzenleben der Alpen. Zürich 1908.
81. Schüepp, O., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Schmetterlingsblüte. (Beih. z. Botan. Centralbl. Abt. I. XXVIII. 1911.)
82. Schultz, O. E., Monographie der Gattung *Cardamine*. (Englers bot. Jahrb. XXXII. 1904. S. 280 u. f.)
83. Schulz, A., Beiträge z. Kenntnis d. Blühens einheimischer Phanerogamen. I. *Geranium*. (Ber. d. deutsch. botan. Ges. XX. 1902. S. 526—556.)
84. — — II. *Scleranthus*. (a. a. O. XX. 1902. S. 580—591.)
85. — — III. *Spergularia* und *Spergula*. (a. a. O. XXI. 1903. S. 119 -129.)
86. — — IV. *Saponaria officinalis* L. (a. a. O. XXII. 1904. S. 490—501.)
87. — — V. *Hypericum*. (a. a. O. XXII. 1905. S. 580—590.)
88. — — VI. *Anthriscus silvestris* (L.) und *A. vulgaris* Pers. (a. a. O. XXIII. 1905. S. 18—29.
89. — — VII. *Nigella arvensis* L. (a. a. O. XXIII. 1905. S. 297—309.)
90. — — VIII. *Herniaria glabra* L. (a. a. O. XXIII. 1905. S. 310—313.)
91. — — IX. *Arenaria serpyllifolia* und *Moehringia trinerva* (L.). (a. a. O. XXIV. 1906. S. 372—381.)
92. — Das Blühen der einheimischen Arten der Gattung *Melandrium*. (Beih. z. Botan. Centralbl. Abt. I. XVIII. 1905. S. 287—318.)

93. Schulz, A., Das Blühen von *Silene Otites* (L.). (Beih. z. Botan. Centralbl. Abt. I. XVIII. 1905. S. 433—446.)
94. — Das Blühen von *Stellaria pallida* (Dum.). (Ber. d. deutsch. botan. Ges. XXIV. 1906. S. 245—255.)
95. — Die Bewegungen der Staubgefäße und Griffel sowie der Perianthblätter der einheimischen Alsinaceen-Arten während des Blühens. (Ber. d. deutsch. botan. Ges. XXIV. 1906. S. 303—316.)
96. Schumann, K., Neue Untersuchungen über den Blütenanschluß. Leipzig 1890.
97. Schweidler, J. H., Die systematische Bedeutung der Eiweiß- oder Myrosinzellen der Cruciferen. (Ber. d. deutsch. botan. Ges. XXIII. 1905. S. 274 u. f.)
98. — Die Eiweiß- oder Myrosinzellen der Gattung *Arabis* L. (Beih. z. Botan. Centralbl. XXIV. 1910. S. 422 u. f.)
99. — Grundtypus der Cruciferennektarien. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. XXVIII. 1911. S. 524—533.)
100. Scotti, L., Contribuzioni alla biologia fiorale delle „Rhoeodales". (Annali di Botanica. XI. 1913. S. 1—182.) [Enthält, obwohl nach Prinz etc. und Arab. erschienen, nur Referate von C. C. S. und anderer älterer Literatur.]
101. Sernander, Über postflorale Nektarien. (Botan. Studies tillagnade Kjellmann. 1906.)
102. Stäger, R., Studien über die „Saftdecke" der Labiaten. (Natur u. Offenb. XLVII. 1901.)
103. — Selbstbestaubung infolge Wechsels der physikalischen Bedingungen. (Natur u. Offenb. LVI. 1910. S. 13—20.)
104. — Die blütenbiologischen Abänderungen bei *Thlaspi rotundifolium*. (Beih. z. Botan. Centralbl. Abt. I. Bd. XXX. 1913. S. 16—23.)
105. — Beobachtungen über das Blühen einheimischer Phanerogamen. (Beih. z. Botan. Centralbl. Abt. II. Bd. XXXI. 1913. S. 281—321.)
106. — Das Blühen von *Geranium Robertianum* unter dem Einfluß veränderter physikalischer Bedingungen. (Beih. z. Botan. Centralbl. Abt. I. Bd. XXX. 1913. S. 1—16.)
107. Thellung, A., Die Gattung *Lepidium* (L.) R. Br. (Neue Denkschr. d. allg. schweiz. Ges. f. d. ges. Naturw. XLI, 1. 1906.)
108. Velenovsky, J., Über die Honigdrüsen der Cruciferen [Tschechisch]. (Abh. d. böhm. Ges. d. Wiss. VI. 2. 1883; Ref. in Knuths Handb. II. 1. S. 77—80 und in Schweidler, Der Grundtypus der Cruciferennektarien (99) S. 525 u. f.)
109. Vöchting, H., Über Blütenanomalien. Statistische, morphologische u. experimentelle Untersuchungen. (Pringsh. Jahrb. XXXI. 1898. S. 391—510.)
110. — Über den Einfluß des Lichts auf Gestaltung und Anlage der Blüten. (Pringsh. Jahrb. XXV. 1893. S. 149—208.)
111. Wretschko, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Cruciferenblüte. (Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Wien. LVIII. 1868. S. 211 u. f.)

Die Erzeugung von Fett in den Pflanzen, Fett in der Hefe.

Von

Th. Bokorny.

Das Pflanzenreich ist der ursprüngliche Erzeuger von Fett. Denn nur die grüne Pflanze vermag organische Stoffe wie Fett, Eiweiß, Kohlehydrate aus Kohlensäure zu fabrizieren, während die Tiere bloß aus schon fertiger organischer Nahrung Fett in ihrem Inneren ansammeln.

Man kann das Pflanzenfett durch seinen nie fehlenden Phytosteringehalt von dem Tierfett unterscheiden; die tierischen Fette enthalten diesen Stoff (einen hochmolekularen aromatischen Alkohol) nicht, weisen dafür aber stets etwas Cholesterin auf.

Wir ersehen aus diesem kleinen Umstand, daß der Stoffwechsel im Tier einen anderen Verlauf nimmt als in der Pflanze, wenn auch die Fettstoffe beider im Großen und Ganzen übereinstimmen.

Im Pflanzenreich sind Ansammlungen von Fett, also hochprozentige Fettvorkommnisse, sehr verbreitet.

Sogar die Hefe soll manchmal Fett speichern.

Die gegenwärtig viel erörterte Fetthefe, von der man sich eine teilweise Deckung des inländischen Ölbedarfes erhofft, ist eine Hefe, welche durch besondere Ernährung und wohl auch durch spezifische Veranlagung zur Fettproduktion reicher an Fett ist als die Hefe sonst zu sein pflegt.

Der Fettgehalt der Hefe beträgt meist 2—5 Proz. der Trockensubstanz, nur ausnahmsweise steigt derselbe bis 10 sogar 20 Proz., und in einzelnen Fällen, bei sehr alten Hefen und bei Involutionsformen hat man bis 50 Proz. Fett in der Trockensubstanz vorgefunden.

Die alten Hefen sind praktisch von keiner Bedeutung; denn man kann eine Hefe nicht 10—15 Jahr (z. B. in Bier liegend) alt werden lassen, um dann daraus das Fett zu gewinnen.

Es gibt natürlich verschiedene Wege, um zu einer fettreichen Hefe zu gelangen. Hier sei nur angedeutet, daß zur Fettbildung in normaler Hefe 1) Sauerstoffhinzutritt, 2) eine nicht unter 15° herabgehende Temperatur, 3) reichliche Ernährung mit Kohlehydrat (Zucker) und Stickstoffsubstanzen.

Daß die Hefe immer etwas Fett enthält, ist schon lange bekannt, es wurde das schon vor 35 Jahren von Naegeli und Loew wie auch von anderen Forschern festgestellt. Die genannten Herren haben auch schon auf den gelegentlichen abnormen Gehalt der Pilze an Fett hingewiesen.

Im Übrigen ist die Hefe bis jetzt nicht als fetterzeugende Pflanze berühmt gewesen; eher als Eiweißfabrikant.

Die Hefe ist ein Pilz; wir werden sie also am besten zunächst mit anderen Pilzen vergleichen.

In Bakterienzellen sind häufig Fettropfen zu beobachten. Doch führen nicht alle Bakterien Fett als Reservestoff.

Man fand durch quantitative Untersuchung, daß z. B. Fäulnisbakterien 6—7 Proz. Fett in der Trockensubstanz enthalten. Sie sind darin der Hefe gleich oder überlegen.

Ebenso pflegen die Schimmelpilze, *Penicillium* etc., eine größere Menge von Fett zu produzieren als die Hefepilze.

Aus begreiflichen Gründen wird man aber weder Spaltpilze noch Schimmelpilze behufs Fettgewinnung züchten wollen.

Auch bei höheren Pilzen ist die Eigenschaft, Fett als Reservenahrung abzulagern in Fruchtkörpern, Dauermyzelien, Sklerotien, Sporen, sehr verbreitet. Fruchtkörper sind es meistens, was von den Pilzen gegessen wird. Doch ist der Fettgehalt nicht hoch.

Der Eierschwamm *(Cantharellus cibarius)* enthält 1,15 Proz. Fett in seinem Trockengewicht.

Der Champignon enthält frisch ca. 0,15 Proz. Fett, lufttrocken 1,45 Proz. Fett.

Die Speisemorchel ethält ebenfalls frisch 0,15 Proz. Fett, lufttrocken etwa 1,23 Proz.

Der Steinpilz enthält lufttrocken ca. 1,72 Proz. Fett.

Noch mehr Beispiele sind überflüssig. (Weitere Zusammenstellungen siehe in König, N. und G. M., sowie Czapek, Biochemie.) Wir sehen schon jetzt, daß die sogenannten Hutpilze meist keinen nennenswerten Fettgehalt haben Praktisch kommen sie für Fettgewinnung nicht in Betracht. Denn wie die eßbaren Hutpilze, die ja zu teuer wären, sind auch andere Hutpilze nicht fettreich.

Ebenso ist bei den untersuchten Meeresalgen nur ein geringer Fettgehalt festgestellt worden. Er beträgt 1/2 bis 2 Proz. in der Trockensubstanz.

Bei Flechten wurde sehr wechselnder Fettgehalt gefunden, manchmal sehr hoch, so bei der Kalkflechte *Verrucaria calciseda* zu 80 Proz. der Trockensubstanz. Doch bedarf das noch weiterer Untersuchung. Isländisches Moos enthält ca. 1,40 Proz. Fett in der Trockensubstanz.

Unsere Süßwasseralgen enthalten meist auch nicht viel Fett (ausgenommen die mikroskopischen Diatomen). Verf. und Loew fanden aber doch bei *Spirogyra* 5—9 Proz. Fett in der Trockensubstanz vor.

Manche Moosarten haben bei der Untersuchung ansehnliche Fettmengen ergeben, so das *Bryum roseum* bis 18 Proz. Fett.

Bärlappsporen (Bärlappsamen) enthalten bis 50 Proz. Fett.

Damit kommen wir an die hohen Fettgehalte, welche Phanerogamensamen oft aufweisen, größtenteils liefern sie das Pflanzenfett des Handels. Eine kurze Zusammenstellung mag zeigen, wie ausgiebig die Fettablagerung oft bei Samen ist (andere enthalten Stärke, selten ist beides zugleich in erheblicher Menge da):

Fichtensamen	enthalten ca.	35 Proz. Fett
Kiefersamen	„ „	30 „ „
Lärchensamen	„ „	11 „ „
Zirbelkiefersamen (geschält)	„ „	49 „ „
		(darunter 1,6 Proz. freie Fettsäure)
Ölrapssamen	enthalten bis	49 Proz. Fett
Mohnsamen	„ „	40 „ „
Birnen- und Apfelkerne	„ „	12—15 Proz. Fett.
Zwetschgensamen	„ „	20 Proz. Fett
Pfirsichsamen	„ „	32—35 Proz. Fett
Kirschsamen	„ „	25—30 „ „
Leinsamen	„ „	20—40 „ „
Lindensamen	„ „	58 „ „
Kürbissamen (ungeschält)	„ „	33,6 „ „
Kürbissamen (geschält)	„ „	52 „ „
Erdmandeln	„ „	51,39 „ „
Sonnenrosensamen	„ „	26—28 „ „
Buchensamen (geschält)	„ „	21—26 „ „
Samen der Ölpalme	„ „	47,5—50 „ „

Die meisten der genannten Fette enthalten auch etwas freie Fettsäure neben dem „Neutralfett“. Beim Aufbewahren von Fetten nimmt übrigens der Gehalt an freier Fettsäure zu. Im „Neutralfett“ sind die Fettsäuren hauptsächlich an Glyzerin gebunden. Durch Verseifung wird letzteres gewonnen; daher stammt das Glyzerin des Handels.

Auch das Fruchtfleisch enthält manchmal beträchtliche Fettmengen, so das der Oliven.

Kurz, es zeigt sich in Samen und Früchten der Blütenpflanzen oft eine so bedeutende Fettmenge, daß die gewöhnlichen Fettgehalte der Hefe daneben verschwinden.

Auf die Pflanzensamen hat daher die praktische Fettgewinnung von jeher zurückgegriffen.

Das Fett kann daraus zum Teil durch Auspressen gewonnen werden.

Bei der Hefe ist ein Extraktionsverfahren (mit Äther etc.) und eine darauffolgende Verdunstung des Lösungsmittels nötig, um das Fett zu erhalten.

Die Fettproduktion durch die Pflanzen ist gegenwärtig eine Sache allgemeinen Interesses. Wo bekommen wir das nötige Fett her? Es ist zur Ernährung, zur Seifen- und Kerzenfabrikation, als Schmiermittel usw. vonnöten.

Angesichts dessen dürfte noch ein Hinweis auf bisher weniger bekannte Fettvorkommnisse von Nutzen sein.

In weiten Kreisen unbekannt ist wohl das Vorkommen von Fett im Holz der Bäume.

Wenn der rauhe Herbst einsetzt, geht in dem Holze unsrer Forst-, Obst- und Zierbäume eine merkwürdige chemische Verwandlung vor sich.

Die Stärke, die bis dahin in den Parenchymzellen des Holzes abgelagert war, um später zum Zellenaufbau in den austreibenden Knospen zu dienen, verwandelt sich allmählich in Fett, wenn man so sagen darf. Faktisch findet man im Spätherbst Fettropfen an Stelle der Stärke vor. Es soll ja nicht behauptet werden, daß die Umwandlung eine direkte sei.

In diesem fetthaltigen Zustand, der bis Mitte Dezember perfekt geworden ist, verharrt das Holz bis Ende Februar.

Dann beginnt eine Rückverwandlung. An Stelle der Fetttropfen treten dann wieder Kohlehydrate, welche bald eine Wanderung (als Zuckerstoff) zu den austreibenden Knospen und Wurzeln anzutreten haben. Mit dem Frühjahr ist der Fettgehalt des Holzes wieder verschwunden.

Im Winter haben wir also fetthaltiges Holz.

Der Fettgehalt ist freilich recht schwankend, je nach der Art des Holzes. Der Wald birgt immerhin in dieser Zeit eine große Menge Fett.

A. Fischer unterscheidet die Fettbäume, wie die Birke, Kiefer, Linde, in denen beträchtliche Fettmengen während des Winters auftreten, von den Stärkebäumen, in welchen gegen den Winter zu die Stärke nur wenig schwindet und dem Fette Platz macht. Erstere sind gewöhnlich weichholzig, letztere hartholzig.

Lindenzweige enthalten im Winter in der Trockensubstanz 9—10 Proz. Fett.

Das Fett der Pflanzen ist aber durchaus nicht immer das gleiche.

Meist sind die Pflanzenfette bei 15—20 ° C Flüssigkeiten, im Gegensatz zu den Tierfetten, welche bei 15 ° salbenartige bis feste Beschaffenheit haben.

Das hängt mit dem reichen Gehalt der Pflanzenfette an ungesättigten Säuren zusammen.

Immerhin gibt es noch Pflanzenfette, welche bei 15 ° fest sind (meist tropische Pflanzenfette).

Der Kohlenstoffgehalt der Pflanzenfette schwankt von 74—78 Prozent. Es handelt sich dabei also um sehr kohlenstoffreiche Körper. Der Wasserstoffgehalt liegt zwischen 10 und 13 Proz., der Sauerstoffgehalt von 9—15 Proz.

Es sind die Pflanzenfette in der Hauptsache Verbindungen von Fettsäuren mit Glyzerin.

Wie schon erwähnt, sind in den Pflanzenfetten fast immer auch freie Fettsäuren vorhanden.

Das Glyzerin kann aus den Fetten leicht gewonnen werden, indem man nach Versteifung des Fettes die Seife aus der wässerigen Lösung aussalzt, vom Niederschlage die Flüssigkeit durch Filtrieren

trennt, das Filtrat eindampft und den Rückstand mit Ätheralkohol extrahiert. Das Glyzerin bleibt nach dem Verdunsten des Extraktionsmittels als Syrup zurück.

Die Fettsäuren der Pflanzenfette sind: Ölsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure, Linolsäure, Linolensäure, Laurinsäure, Erukasäure, Margarinsäure etc.

Kurz, das Gesamtbild der chemischen Zusammensetzung der Pflanzenfette ist ein sehr mannigfaltiges.

Die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Pflanzenfette sind demgemäß recht verschieden.

Was nun nochmal die neu aufgetauchte Fetthefe anbelangt, so erscheint ihr Fettgehalt vorläufig noch wenig untersucht und recht bescheiden.

O. Loew fand hauptsächlich Ölsäure in dem Fett der Hefe.

Es muß jedenfalls abgewartet werden, was neue Untersuchungen über das Hefefett und seine praktische Brauchbarkeit zutage fördern.

Das Fett der Hefe findet sich zum Teil in den Vakuol-Fett-Eiweißkörpern, die von Will auch geradezu Ölkörper genannt werden, vor.

Sie färben sich mit Jod gelb wie das Plasma, mit Über-Osmiumsäure braunschwarz.

Henneberg nimmt aber an, daß sie nur bisweilen einen Oleingehalt besitzen, oder daß sie sich mit anderen auf Osmiumzusatz braunfärbenden Vakuoleinschlüssen vereinigen können (Bakt. C.-Bl., 26. Febr. 1916).

Diese Gebilde sind runde, in der Vakuole hin- und herschwingende Körper mit mäßig starkem Lichtbrechungsvermögen, die für manche Heferassen (z. B. Weißbierhefe) sehr charakteristisch sind.

H. unterscheidet zwischen typischen Vakuolkörpern (diese sollen Fermente wie Zymase enthalten) und Vakuolfettkörpern; beide liegen oft dicht nebeneinander.

Die Vakuolfettkörper sind rund oder rundlich, von starker Lichtbrechung, bisweilen beweglich (in sogen. Molekularbewegung begriffen), nach Methylenblaulösungzusatz ungefärbt, dagegen nach Zusatz von Sudan oder Alkauer rotgefärbt.

„Wie die Versuche zeigen, ist das Fett manchmal zum größten Teil zunächst im Zelleneiweiß in sehr feiner Verteilung („Lösung“ vorhanden. Bei langsamem Absterben (z. B. durch sehr dünnen Formaldehyd) wird es (wie auch zuweilen das Glykogen) aus dem Plasma in die Vakuole als Tropfen eingepreßt, die einzelnen Wasser fließen dann nicht selten zu einem größeren Tropfen zusammen.“

Nach H. Will (Zeitschr. allg. Brauwesen 1895, 27, 28; Centralbl. f. Bakt. 11, Bd. II, p. 766, 1895) sollen die Fettropfen in den Dauerzellen der Hefe nicht homogene Öltropfen sein, sondern ein Eiweißgericht besitzen.

Kräftig vegetierende und alternde Hefe ist meist ziemlich reich an Fett, das häufig, aber nicht immer, in Form von Tropfen im Zytoplasma liegt.

Der Fettgehalt beträgt in lebhaft wachsender etwa 2—5 Proz. der Trockensubstanz.

Woraus entsteht das Fett in der Hefezelle? Vielleicht aus dem Eiweiß?

Es hat die Vorstellung, daß Fett aus dem Protoplasmaeiweiß gebildet wird, gewiß viel vor sich. Denn das Eiweißmolekül ist so kompliziert gebaut und mit so verschiedenartigen Atamkomplexen und Atomgruppen versehen, daß auch Fett daraus abgespalten werden kann, ebenso wie Körper, welche einer ganz anderen Körperklasse als die Fette angehören, Kohlehydrate.

Wir sehen oft, wie das Protoplasma, wenn es freigelegt wurde, an seiner neuen Oberfläche eine neue Zellulosehaut abscheidet. Derartige Vorgänge sind bei manchen Pflanzenobjekten leicht zu beobachten. Die Hautbildung geht so rasch vor sich, daß man sich des Eindrucks, als sei die Zellulose unmittelbar aus Protoplasma entstanden, nicht erwehren kann.

Gewöhnlich nimmt man in pflanzen-physiologischen Kreisen an, daß an der Stelle der Zelluloseneubildung Zucker anwesend (von selbst oder durch Transport). Dann würde dem Protoplasma nur die Rolle eines synthesierenden Enzymes zukommen, welches die Verwandlung von Zucker in Zellulose bewirkt.

Die chemische Umwandlung, die hierbei vor sich geht, ist nun vielleicht doch keine allzu große, als daß man sie einem Enzym zutrauen könnte.

Anders ist es bei Fett, wenn dasselbe, wie Physiologen annehmen, aus den verschiedenartigsten Stoffen, die von außen zugeführt wurden gebildet werden kann.

Fett aus Kohlehydrat!

Das ist eine gewaltige Verwandlung.

$C_6 H_{12} O_6$	$C_{16} H_{32} O_2$
Traubenzucker	Fettsäure

Ein synthesierender und ein weitgehender Reduktionsvorgang zugleich müßten hier Platz greifen.

Wenn Neutralfett gebildet wird, müßte außerdem noch Glyzerin erzeugt werden, das sich mit der Fettsäure zu einem Salz verbindet.

$C_6 H_{12} O_6$	$C_3 H_8 O_3$
Traubenzucker	Glyzerin

Das wäre ja eine geringere Differenz.

Die Fettsäure müßte mit dem entstandenen Glyzerin verbunden werden, was auch für Enzyme erreichbar ist.

Aber die erste Umwandlung, von Traubenzucker zur Fettsäure!

Da nun auch noch andere Ausgangsmaterialien in Betracht kommen als Kohlehydrate, so dürfte wohl die Annahme, daß zuerst Protoplasma-Eiweiß gebildet wird, aus welchem die Fettsäure abgespalten wird, manches für sich haben.

In der Hefezelle werden nicht leicht größere Fettmengen abgelagert.

---

[1]) O. Loew und Th. Bokorny, chem. Kraftquelle. S. 27.

Es wurde in den vom Verf. angestellten Versuchen nur einmal eine nennenswerte Anhäufung von Fett erreicht. (Versuche mit Fuselöl oder vielleicht Alkohol enthaltenden Flüssigkeiten, Biochem. Zeitschr. 16).

Schon der erste Blick auf die Platinschälchen mit dem Fett lehrte mich, daß ein Erfolg vorlag.

Während sonst winzige Tröpfchen Fett bei der Ätherverdunstung zurückblieben, resultierte diesmal eine auffallend größere Menge von Fett, die Wägung bestätigte das.

Dabei war die Trockensubstanz in diesen Versuchen nicht gestiegen, was wohl auf das Auftreten der rascher wachsenden Bakterien zum Teil zurückzuführen war, die ja immer einen großen Teil der Nahrung vergasen.

Die Untersuchung ergab zum Teil pathologische Hefezellen.

Es scheint demnach der Erfolg dieser Fettbildungsversuche auf einer krankhaften Veränderung der Hefe zu beruhen, die nun zu einer normal nicht auftretenden stärkeren Fettanhäufung in ihren Zellen schritt.

Weitere Versuche über die Fettbildung in der Hefen sind beabsichtigt.

Bemerkt sei nur noch, daß die Temperatur bei all den bisher gemachten Versuchen nur Zimmertemperatur war, ferner, daß der Sauerstoff infolge der Gärung ziemlich ausgeschlossen war, was vielleicht ungünstig auf den Fettbildungsprozeß gewirkt hat.

Soviel kann immerhin schon gesagt werden, daß die Hefe kein für die Fettbildung recht günstiger Pilz ist.

Leichter und reichlicher kommt eine Anhäufung von Glykogen zustande.

Dasselbe wurde zuerst von Errera (c. r. 101) nachgewiesen und später von Cremer (Chem. Ber. 32), Clatriau etc. studiert. Es vertritt bei den Pilzen die Stärke.

Die Anwesenheit von Glykogen ist z. B. bei reichlicher Zufuhr von Zucker zu konstatieren. Nach Cremer tritt schon 3—4 Stunden nach Darbietung eines geeigneten Kohlehydrates eine intensive Glykogenspeicherung in der (vorher Glykogen freigemachten) Hefezelle ein.

Außer Traubenzucker wirkt noch d-Mannose, d-Galaktose und d-Fruktose glykogenspeichernd.

Nach E. Laurent wirkt auch Milchzucker glyzogenspeichernd.

Auch bei Darbietung von Nichtzuckern, wie Glyzerin, kann nach E. Laurent Glykogen gespeichert werden.

Nimmt während der Gärung der Zuckergehalt bis zu einem gewissen Grade ab, so geht auch der Glykogengehalt herunter (Euler, H. 89), er steigt auf neuen Zuckerzusatz wieder an.

Bei höherer Temperatur tritt das Glykogen schneller auf als bei niederer.

Durch Luftzutritt wird die Glykogenbildung gefördert.

Je weniger sauer die Lösung ist, desto besser geht die Glykogenbildung vor sich (Duclaux).

Wird die Hefe gelagert, so verliert sie Glykogen, besonders bei höherer Temperatur (bei 37° am meisten).

Nach der Natur der Hefe und der Zusammensetzung der Nährlösung wechselt der Glykogengehalt der Hefe stark.

Schönfeld und Krampf fanden in der obergärigen Hefe A der V. Z. B. in Berlin 39 Proz. Glykogen!

Dagegen enthalten nach Lindner und Henneberg gewisse Heferassen überhaupt kein Glykogen!

Das sind Dinge, die auch bezüglich des Fettgehaltes der Hefe möglicherweise gelten können und jedenfalls bei Untersuchungen über Fett in der Hefe ins Auge gefaßt werden müssen.

Ferner wird angegeben, daß Glykogen- und Eiweißgehalt der Hefe in umgekehrtem Verhältnis stehen.

Das erinnert einigermaßen an den Naegeli-Loew'schen Befund, wonach das Eiweiß bei der „Involution" von Pilzen schwindet, während das Fett angehäuft wird.

Man kann in diesem Falle von dem Fett dasselbe behaupten, was von dem Glykogen behauptet wurde, nämlich, daß das Eiweiß abnimmt, wenn das Fett zunimmt.

Untersuchungen über diese wichtigen Dinge sind von hohem Interesse.

Vielfach wird an eine direkte Umwandlung von Kohlehydrat in Fett geglaubt, was zwar chemisch durchaus nicht wahrscheinlich ist (siehe oben), aber in manchen Beobachtungen eine Stütze findet.

So hat man im Holz der Bäume scheinbar Fettbildung aus Stärke beobachtet.

Wie das Fett aus den Ölsamen verschwindet, hat J. Sachs bei der Keimung von *Cucurbita*, deren Rotyladomen hierzu (wie auch die von *Helianthus*) gute Studienobjekte darstellen, mikroskopisch beobachtet.

Am 4.—5. Keimungstage bemerkt man deutliche Veränderungen im Zellinhalte des fettführenden Gewebes.

Das Plasma ist grobschaumig geworden und in seinen Strängen und Platten sind zahlreiche Öltropfen sichtbar.

Es macht den Eindruck, als ob das Fett anfänglich in kolloidaler Lösung im nicht vakuolisierten Plasma vorhanden gewesen wäre und bei Erreichung eines bestimmten Quellungszustandes des Protoplasten eine Entmischung erfolgen würde.

Die Öltropfen nehmen nun an Zahl allmählich deutlich ab, je weiter die Keimung fortschreitet.

Es nimmt also das Fett im keimenden Samen die Form einer Emulsion an.

Das Fett nimmt dabei stetig ab und verschwindet schließlich:

	Fett in Proz.
Ricinussamen ungekeimt (nach Maquenne)	51,40
Ricinussamen nach 6 Tagen	33,71
Ricinussamen nach 10 Tagen	5,74
Ricinussamen nach 12 Tagen	6,48
Ricinussamen nach 18 Tagen	3,08

Es ist für die Erkenntnis der physiologischen Verwandlungsfähigkeit des Fettes von Belang, daß es Sachs schien, als ob das Fett zuerst kolloidal gelöst gewesen sei im Protoplasma, welches dann Öltropfen ausschied. Daß das Fett als solches kolloidal wird und sich auflöst, ist natürlich ausgeschlossen.

Es muß eine chemische Umwandlung stattgefunden haben, eine Art Verseifung oder auch eine vorübergehende Umwandlung in Lezithin oder sogar in Protoplasmaeiweiß.

Zum Schluß seien einige Versuche des Verfassers über Fettbildung in Hefe angeführt.[1])

Versuch D.

Hefe (Brauerei-Preß-)	0,1 g	(mit 0,29 Proz. Tr.-S., wie auch in den folgenden Versuchen bis inkl. M)
Rohrzucker	5 g	(als 20proz. Lösung langsam binnen fünf Tagen aus einer Kurette tropfen gelassen.
Harn (aufs dreifache verdünnt)	210 ccm.	

Die Trockensubstanz wurde binnen 5 Tagen auf das 20fache vermehrt. Sie betrug am Schluß 0,58 g!

Hingegen ließ sich keine erhebliche Fettmenge erkennen.

Die Fettbestimmung ergab nur 1,4 Proz. der Trockensubstanz.

Somit wirkt Harn sehr gut ernährend, aber nicht fettbildend. Bemerkenswert ist, daß eine so gering Aussaat eine so große Ernte ergab.

Versuch E.

Hefe (Brauereipreß-)	0,5 g	
Rohrzucker	10 g	(als 10proz. Lösung langsam binnen 5 Tagen aus einer Kurette zutropfen gelassen)
Harn (aufs dreifache verdünnt)	210 ccm.	

Nach 5 Tagen war die Hefe abgesetzt.

Die Trockensubstanzbestimmung ergab 0,80 g, also eine Vermehrung auf ungefähr die sechsfache Menge.

Die Fettbestimmung ergab nur 1,3 Proz. der Trockensubstanz.

Auch hier zeigt sich die Ergiebigkeit des Harns als Stickstoffnahrung und Trockensubstanz, (Eiweiß)-bildner, andrerseits die geringe Ergiebigkeit derselben in Bezug auf Fettbildung.

Versuch F.

Hefe (Brauereipreß-)	1 g	
Rohrzucker	10 g	(als 10proz. Lösung langsam binnen 5 Tagen aus einer Burette zutropfen gelassen)
Harn (aufs dreifache verdünnt)	210 ccm.	

Auch hier ergab die Trockensubstanzbestimmung eine Vermehrung um ungefähr das achtfache.

Die Fettbestimmung ergab 1,2 Proz. der Trockensubstanz, also wiederum einen kleinen Betrag.

Die Steigerung der Aussaathefe bis zu 1 g hatte keinen günstigen Erfolg. Es ergab sich nicht mehr Trockensubstanz als bei nur 0,5 g Hefe-Aussaat.

---

[1]) A bis C sind für die in Rede stehende Frage belanglos.

Versuch G.

Hefe (Brauereipreß-)	1 g	
Rohrzucker	5 g	(als 10 proz. Lösung langsam binnen 5 Tagen aus der Kurette zutropfen gelassen)
Harn (aufs dreifache verdünnt 210 ccm		
Phosphorsäure 0,21 g (also 0,1 proz.)		

Als nach 5 Tagen die Trockensubstanzbestimmung gemacht wurde, ergab sich 0,50 g. Dieselbe war um ungefähr 72 Proz. vermehrt worden. Offenbar hatte die Phosphorsäure im freien Zustande etwas ungünstig gewirkt.

Die Fettbestimmung ergab 1,2 Proz. Fett in der Trockensubstanz.

Also wiederum eine geringe Fettmenge!

Versuch H.

Hefe (Brauereipreß-)	1 g	
Rohrzucker	5 g	(als 10 proz. Lösung während 5 Tagen langsam aus einer 50 ccm-Kurette zutropfen gelassen)
Harn (unverdünnt) 70 ccm)		

Auch hier trat eine beträchtliche Vermehrung ein, doch etwas geringer als bei Versuch D, E und F. Die Bestimmung der Trockensubstanz ergab 0,7 g, also eine Vermehrung auf etwa das 2,4 fache. Die Konzentration ist offenbar etwas zu groß gewesen, verdünnter Harn wirkt besser.

In dem unverdünnten Harn beträgt der Harnstoff 2 Proz., was wohl eine weniger günstige Konzentration sein dürfte.

Versuch J.

Hefe	1 g	
Rohrzucker	5 g	(alle Tage 1 g zugesetzt)
Wasserstoffsuperoxyd	ca. 1 g	(50 ccm einer medizinalen 2—3 proz. Superoxydlösung wurden in 5 Tagen langsam zutropfen gelassen)

Nach 5 Tagen erwies sich die Hefe unter dem Mikroskop als normal; sie sproßte.

Die Trockensubstanzbestimmung ergab 0,65 g, also eine Vermehrung auf das 2,24 fache.

In der Trockensubstanz war 1,26 Proz. Fett enthalten, also wiederum eine auffallend geringe Menge.

Die Trockensubstanz hatte sich vermehrt, das Fett nicht.

Versuch K.

Hefe	1 g	
Harn (unverdünnt)	70 cc	
Rohrzucker	5 g	(alle Tage 1 g zugesetzt)
Wasserstoffsuperoxyd	ca. 1,5 g	(75 ccm einer medizinalen 2—3 proz. Superoxydlösung wurden in 5 Tagen langsam zutropfen gelassen)

Als nach 5 Tagen die mikroskopische Untersuchung gemacht wurde, ergab sich, daß die Hefe noch intaktes Aussehen hatte.

Die Trockensubstanzbestimmung ergab 0,55 g, also eine Vermehrung um 89 Proz.

In dieser Trockensubstanz ergab die Ätherextraktion 1,22 Proz. Fett; Erfolg also ebenso gering wie im vorigen Versuche.

In der geringeren Trockensubstanzvermehrung spricht sich eine ungünstige Wirkung der größeren H_2O_2-Menge aus.

Versuch L.

Hefe	1 g
Harn unverdünnt	70 cc
Rohrzucker	5 g (alle Tage 1 g zugesetzt)
Wasserstoffsuperoxyd	ca. 3 g (150 ccm einer medizinalen 2—3 proz. Superoxydlösung wurden in 5 Tagen langsam zutropfen gelassen)

Nach 5 Tagen ergab die mikroskopische Untersuchung eine nicht mehr ganz intakte Beschaffenheit der Hefezellen. Offenbar war ein Teil derselben geschädigt.

Demgemäß erhielt ich bei der Trockensubstanzbestimmung nur 0,18 g, also eine beträchtliche Abnahme der Trockensubstanz; es waren Stoffe aus der Zelle ausgetreten. Die angewandte H_2O_2-Menge war entschieden schädlich.

Die Fettbestimmung ergab 3,98 Proz., also beträchtlich mehr wie sonst.

Versuch M.

Hefe (Brauereipreß-)	1 g (von 0,30 gr Tr.-S.)
Harn (unverdünnt)	70 cc
Rohrzucker	5 g (alle Tage 1 g zugesetzt)
Wasserstoffsuperoxyd	ca. 6 g (300 cc einer 2 proz. H_2O_2-Lösung allmählich binnen 5 Tagen zutropfen gelassen)

Auch hier schien mir die Hefe nach 5 Tagen geschwächt oder abgestorben zu sein.

Die Trockensubstanzbestimmung ergab nur 0,15 g; also eine noch stärkere Abnahme als bei Versuch L).

In der Trockensubstanz waren 4,1 Proz. Fett enthalten!

Der vermehrte Fettgehalt bei L) und M) dürfte vielleicht zum Teil darauf beruhen, daß die Hefezellen durch den Austritt von Stoffen trockensubstanzärmer und damit prozentisch reicher an Fett wurden. Vielleicht hat auch infolge der ungünstigen Lebensbedingung ein Fettansatz stattgefunden.

Im Großen und Ganzen kann man sagen, daß die reiche Sauerstoffzufuhr bei den Versuchen J) bis M), wo durch Zersetzung des H_2O_2 in $H_2O + O$ reichlich Sauerstoff entstand, keinen Erfolg in Bezug auf Fettbildung hatte.

Möglicherweise ist auch die Versuchszeit eine zu kurze gewesen.

Jedenfalls ist der Fettansatz in der Hefe nicht leicht auf diese Weise zu vermehren.

Sind die Milchröhren Leitungsorgane?

Von

C. Simon, O. F. M.

I. Historisches über die funktionelle Bedeutung der Milchröhren.

Die Arbeiten der älteren Autoren über die Milchröhren befaßten sich vorzüglich mit der Anatomie dieser eigenartigen Organe. Die auf Grund ihrer anatomischen Befunde über die Funktion der Milchröhren aufgestellten Hypothesen konnten bei dem völligen Mangel physiologischer Untersuchungen nur einen geringen Grad von Wahrscheinlichkeit beanspruchen.

Von diesen Forschern sei Trécul hier erwähnt, weil seine Arbeiten den Anstoß zu der Preisschrift Hansteins gaben, der zuerst physiologische Methoden in das Milchröhrenstudium einführte. Nach Trécul (1857, S. 299) findet in der Pflanze ein Kreislauf der Säfte statt, den er zum Unterschiede von den Zirkulationserscheinungen im Protoplasma die „große Zirkulation" nennt. Die Organe der „venösen" Zirkulation sind die Milchröhren. Ein Rest der Stoffe, der beim Aufbau und bei der Ernährung der Pflanze keine Verwendung findet, wird in ihnen abgelagert, um von hier zu den Gefäßen weiter geleitet zu werden, wo diese Stoffe einen Oxydationsprozeß durchmachen sollen, der sie befähigt, wieder in den Stoffwechselprozeß einzutreten. Trécul glaubte zur Aufstellung dieser Hypothese durch folgende Beobachtungen berechtigt zu sein. In Übereinstimmung mit anderen Autoren (vgl. de Bary 1877, S. 196) fand er in den Gefäßen wiederholt Milchsaft, der jedoch sehr unregelmäßig auftrat. Er beobachtete ferner, daß Milchröhren häufig unmittelbar neben Gefäßen liegen und anscheinend offene Kommunikationen zwischen beiden Gewebearten bestehen. Bei einer späteren Nachprüfung hat er in einigen Fällen solche Öffnungen gefunden.

Daraufhin schrieb die Pariser Akademie der Wissenschaften einen Preis aus für eine eingehende Untersuchung der Milchröhren und besonders ihrer Beziehungen zu den Gefäßen (vgl. Hanstein 1864, Vorwort). Dieser Aufgabe unterzog sich Hanstein (1864). Er prüfte die anatomischen Befunde Tréculs nach und konnte bestätigen, daß sich wiederholt Berührungen zwischen Gefäßen und Milchröhren finden. Offene Kommunikationen jedoch

hat er bei keiner milchsaftführenden Pflanze gefunden, weshalb er annimmt, daß solche Öffnungen mindestens so selten vorkommen dürften, daß sie keine Rolle im normalen Stoffwechselprozeß spielen können. Da Trécul (1865, S. 78) seine Behauptung aufrecht hielt, untersuchte Vogl (1866, S. 31) eine große Anzahl Pflanzen aus den Familien der Asclepiadaceen, Euphorbiaceen, Moraceen, Lobeliaceen, Campanulaceen und Compositen. Weder er noch einer der späteren Forscher hat die Tréculschen Kommunikationen gesehen (vgl. de Bary 1877, S. 196).

Die Erklärung für das Auftreten des Milchsaftes in den Gefäßen gab v. Höhnel (1878, S. 15). Erst beim Durchschneiden des Stengels wird der Milchsaft durch den negativen Druck der Gefäßluft in den Gefäßen emporgetrieben.

Um festzustellen, ob Milchröhren vikariierend für Siebröhren eintreten können, dehnte Hanstein (1864, S. 58) seine bekannten Ringelungsversuche auf Milchsaftpflanzen aus. Sind die Milchröhren in bedeutendem Maße an der Leitung der Nährstoffe beteiligt, so ist bei Pflanzen mit markständigen Milchröhren Ernährung der durch die Ringelung abgetrennten Teile durch die Milchröhren des Markes zu erwarten, wie es bei Pflanzen mit bikollateralen Gefäßbündeln durch die innen gelegenen Siebteile geschieht. Den zu den Versuchen benutzten Stecklingen von *Ficus carica* beließ Hanstein oberhalb der Ringelungsstelle die Blätter, unterhalb wurden die Blätter entfernt. Die Wurzelbildung blieb so schwach, daß keine Nahrungszufuhr aus dem oberen Teile anzunehmen war. Da auch Versuche mit *Ficus australis* im gleichen Sinne ausfielen, gewann Hanstein die Überzeugung, daß „die Milchsaftgefäße keinen unmittelbar anwendbaren plastischen Saft enthalten und denselben nicht herbeileiten können“.

Die Ringelungsversuche Hansteins wiederholte Faivre an Stecklingen von *Ficus elastica* (1866, S. 36). Während der obere Teil sich weiter entwickelte, stellte der untere blattlose das Wachstum ein, blieb aber noch zwei Jahre lang im lebenden Zustande. Milchsaft war unterhalb der Ringelung nur in geringer Menge, in den Wurzeln nur in Spuren zu finden. In einem anderen Falle lag der Ringelungsschnitt zwischen den Blättern und der Knospe, sodaß der obere Teil mit der Knospe vollständig blattlos war. Weil die Knospe nichtsdestoweniger zur Entwickelung kam, nimmt Faivre an, den nicht assimilierenden Teilen werde der Nährstoff durch die Milchröhren des Markes zugeführt.

In der zweiten Arbeit betont Faivre den Gehalt des Milchsaftes an Nährstoffen (1869, S. 97). Da er bei der Entwickelung der Knospen nur wässerigen Milchsaft in geringer Menge vorfand, so glaubt er, der Milchsaft spiele eine direkte wichtige Rolle in der Ernährung der Pflanze.

Faivre (1879, S. 269 und 369) beobachtete ferner Auftreten des Milchsaftes in größerer oder geringerer Menge, je nach der Gunst oder Ungunst der Assimilationsbedingungen. Bei Verdunkelung schwand der Milchsaft ähnlich wie die Reservestärke. Wurden die Pflanzen nachtäglich wieder ans Licht gebracht, so stellte

sich auch bald der Milchsaft wieder ein. Faivre sieht hierin ein weiteres Argument für den Reservestoffcharakter des Milchsaftes. Faivre kommt somit zu Resultaten, die den Ergebnissen Hansteins gerade entgegengesetzt sind.

Schullerus (1882, S. 27) verfolgte mit anderen Objekten gleiche Ziele wie Faivre. Als Versuchspflanzen dienten ihm *Euphorbia Lathyris* und einige verwandte Pflanzen. Hielt er die Pflanzen einige Zeit in kohlensäurefreier Luft, so fand sich in den Milchröhren der Wurzeln und der unteren Stengelteile nur wenig Milchsaft, in den oberen Teilen blieb der Milchsaft erhalten. Zog er seine Kulturen im Dunkeln oder bei erhöhter Temperatur auf, so schwand der Milchsaft bis auf einen geringen Rest. Wasserkulturen von *Euphorbia Lathyris*, an denen er die genannten Versuche wiederholte, lieferten gleiche Ergebnisse. Umschloß er die Pflanzen mit einem Glasballon, der reinen Sauerstoff enthielt, so wurde der Milchsaft wasserklar, nur im Vegetationskegel und in den jüngsten Blättern behielt der Milchsaft sein normales Aussehen.

Bei diesen Versuchen nahm auch die Zahl der den Milchröhren von *Euphorbia* eigentümlichen Stärkestäbchen ab. In Pflanzen, die unter normalen Verhältnissen aufgewachsen waren, enthielten die Milchröhren der Blätter kleine, regelmäßige Stärkekörner; im Stengel zeichneten sich die Stärkestäbchen durch ihre Größe aus; an Orten kräftigen Wachstums nahmen die Stärkestäbchen oft auffallend unregelmäßige Formen an, die nach Schullerus auf Abschmelzungsvorgänge hinweisen.

Schullerus sieht deshalb wie Faivre in dem Milchsaft einen „Bildungssaft, welcher sich unmittelbar an den Wachstumsprozessen der Pflanze beteiligt" und in den Milchröhren zu den Stellen, an welchen Neubildungen erfolgen, geleitet wird.

Für Bewegungen im Milchsafte sprechen auch einige Beobachtungen Schwendeners (1885, S. 323). Er fand bei *Euphorbia splendens* erst im Stengel die typische Knochenform der Stärkestäbchen. In den Wurzeln von *Euphorbia Peplus* und *Euphorbia Lathyris* zeigte die Milchröhrenstärke Anzeichen von Auflösung. Nach seiner Ansicht entstehen die Stärkestäbchen in den Blättern, erhalten auf ihrer Wanderung im Stengel die charakteristische Form und werden an den Orten des Verbrauches wieder aufgelöst. Die wiederholt gefundenen Anhäufungen von Stärkestäbchen entstehen nach ihm auf diesem Transport, wenn sich ein mechanisches Hindernis in den Weg stellt. Bei stark transpirierenden Keimpflänzchen von *Chelidonium majus* hat er Strömung in den Milchröhren gesehen.

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen dieser Forscher, die auf ein vikariierendes Eintreten der Milchröhren für Leitungsorgane hinweisen, suchten de Bary und Haberlandt auf dem Wege anatomischer Untersuchung festzustellen, welche Organe von den Milchröhren vertreten würden. De Bary (1877, S. 541) fand die Siebröhren bei einigen Milchsaftpflanzen weniger gut ausgebildet, so in den Wurzeln von Papaveraceen, Campanulaceen und Cichoriaceen. Besonders deutlich trat die Reduktion der Siebröh-

ren bei *Papaver Rhoeas* und *Argemone mexicana* hervor. Er hält deshalb eine Beteiligung der Milchröhren an der Ableitung der Assimilate, die gewöhnlich in den Siebröhren wandern, für möglich.

Haberlandt (1883, S. 51 u. 1909, S. 311) konstatierte bei einigen Euphorbiaceen Rückbildung des Leitparenchyms und glaubt deshalb, die Milchröhren unterstützten das Leitparenchym in der Ableitung der Kohlehydrate. Ferner fiel ihm die reichliche Verzweigung der Milchröhren unter der Palisadenschicht der Blätter auf. Oft legten sich die Milchröhren an büschelförmig zusammenneigende Palisadenzellen an, oder trichterförmige Sammelzellen vermittelten die Verbindung zwischen Palisaden und Milchröhren. Es wiederholten sich so die Ableitungsvorrichtungen, wie sie Haberlandt zwischen dem Assimilationssystem und den ableitenden Parenchymscheiden fand.

Pirotta und Marcatili (1885, S. 48) fanden gleiche Beziehungen der Milchröhren zum Assimilationsgewebe bei Ficus-Arten, Gaucher (1900, S. 241) bei weiteren Euphorbiaceen.

Haberlandt beobachtete bei *Euphorbia Myrsinites* und *Euphorbia Lathyris* Tüpfelverbindungen zwischen Milchröhren und Palisadenzellen. Ebenso sah Kienitz-Gerloff (1891, S. 19) Tüpfel zwischen Milchröhren und Parenchymzellen im Stengel von *Papaver somniferum*, *Euphorbia Cyparissias*, *Nerium Oleander* und im Blütenschafte von *Taraxacum officinale*.

Haberlandt sieht es deshalb als erwiesen an, daß in den Milchröhren ein Teil der stickstofflosen Assimilationsprodukte abgeleitet wird.

Nach den Ergebnissen dieser Forscher konnte es scheinen, als sei eine Erledigung der Milchröhrenfrage im Sinne einer ernährungsphysiologischen Funktion dieser Organe zu erwarten, bis die kritischen Untersuchungen Schimpers und Knieps die Mängel dieser Anschauung wieder scharf betonten. Schimper (1885, S. 771) hält die Hypothese Haberlandts nur dann für berechtigt, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

1. Die in den Milchröhren enthaltenen Kohlehydrate müssen bei Verdunkelung bald schwinden.

2. Es müssen bestimmte Lagebeziehungen zwischen Milchröhren und Assimilationszellen vorliegen.

3. Die in den Mesophyllzellen gebildeten Kohlehydrate müssen sich ähnlich zu den Milchröhren bewegen wie zu der Leitscheide.

Durch Verdunkelung erreichte er bei allen untersuchten *Euphorbia*-Arten vollständiges Schwinden der Stärke und Glukose aus der Leitscheide und den übrigen Zellen, während die Milchröhrenstärke keine Verminderung erfuhr. Nur bei *Euphorbia Peplus* trat nach zwölftägiger Verdunkelung eine merkliche Abnahme der Stärkestäbchen ein. Die anatomischen Beziehungen zu den Palisaden- und den Mesophyllzellen hat er trotz eifrigen Suchens nicht auffinden können. Endlich nahmen die Kohlehydrate wie in milchsaftfreien Pflanzen ihren Weg zu der Leitscheide und

ließen die Milchröhren vollständig unberücksichtigt. Nur bei *Euphorbia Myrsinites* schien eine Ausnahme vorzuliegen.

Auf Grund dieser Ergebnisse spricht sich Schimper gegen eine Beteiligung der Milchröhren an der Ableitung der Kohlehydrate aus.

Da Kniep in seiner Dissertation (1905, S. 129) zu gleichen Resultaten kam, lehnt er ebenfalls die Hypothese Haberlandts ab.

Kniep prüfte auch die Ergebnisse der übrigen Forscher nach. Die widersprechenden Sätze, die Hanstein und Faivre auf Grund ihrer Ringelungsversuche aufstellten, machten eine Wiederholung notwendig. Kniep nahm die Ringelungsschnitte an wachsenden Zweigen von *Ficus carica* vor. Die Zweige wurden im Mai vor Beginn der Vegetation geringelt. In dem oberen Teile trat eine Entwickelung ein, die jedoch aufhörte, sobald das der Knospe beigegebene Nährmaterial verbraucht war. Die Neubildung wurde durch stetige Entfernung der Blätter verhindert. Die Entwickelung kam um so schneller zum Stillstand, je näher der Ringelungsschnitt der Knospe lag. Sie richtete sich also nach der Menge des Nährstoffes, die oberhalb der Ringelung aufgespeichert war. Das durch die Ringelung abgetrennte Stück starb allmählich ab. Es wurde somit keine Nahrung durch die markständigen Milchröhren zugeführt. Versuche mit *Ficus elastica* und *Ficus australis* bestätigten ebenfalls die Angaben Hansteins.

Der Annahme de Barys, die Milchröhren könnten stellvertretend die Funktion der Siebröhren übernehmen, geht Kniep in einer eingehenden anatomischen Untersuchung zahlreicher Milchsaftpflanzen nach. Im Stengel konnte er nirgends Rückbildung des Siebteils konstatieren. In der Wurzel fand er vereinzelte Fälle, in denen die Siebröhren bei reich ausgebildetem Milchröhrensystem nur in geringer Zahl auftraten. Diese Reduktion der Siebröhren ist einigen Milchsaftpflanzen gemeinsam mit anderen, die keinen Milchsaft führen, sogar bei diesen zuweilen noch stärker ausgeprägt. Es handelt sich nach Kniep wohl um eine Eigenheit von Pflanzen mit fleischigen Wurzeln.

Kniep kommt deshalb zu der Schlußfolgerung, daß der anatomische Befund die Annahme des physiologischen Ersatzes der Siebröhren durch Milchröhren nicht rechtfertige.

Wie wir hörten, erblickten Faivre und Schullerus in dem Wässerigwerden des Milchsaftes einen Beweis für die Reservestoffhypothese Kniep macht dagegen geltend, das gesteigerte Wachstum führe zu einer Volumenvergrößerung der Milchröhren und damit zu einer Verteilung der festen Bestandteile des Milchsaftes auf eine viel größere Wassermenge. Der Milchsaft könne somit wässerig werden, obgleich die absolute Menge der in ihm enthaltenen Stoffe sich nicht geändert habe. Außerdem könnten dem Milchsafte Stoffe entnommen werden für den Aufbau und die Ernährung sowie für die Atmungstätigkeit der Milchröhren, ohne daß andere Gewebe Nährstoffe aus ihnen bezögen.

Aus der neuesten Zeit liegen größere Arbeiten zur Milchsaftfrage von Bernard und Tobler vor. Bernard (1910, S. 235) untersuchte junge Pflänzchen von *Papaya*. Nach achttägiger Verdunkelung enthielten sie geringe Mengen wässerigen Milchsaftes. Die Eiweißstoffe waren fast vollständig verschwunden. In den am Lichte gehaltenen Kontrollpflanzen fand sich reichlich dickflüssiger Milchsaft mit hohem Eiweißgehalt. In den Milchröhren von *Euphorbia thymifolia* nahm die Stärke bei Verhinderung der Assimilation ab, zeigte sogar Spuren von Korrosion [1]). In Früchten nahmen mit zunehmender Reife die Eiweißstoffe des Milchsaftes ab. In den Vegetationspunkten traf Bernard wässerigen Milchsaft an. In einiger Entfernung von der Spitze war der Milchsaft reich an Nährstoffen. Die Menge des Nährmaterials schien ihm zu groß zu sein, um allein für die Milchröhren Verwendung zu finden.

Nach Tromp de Haas (1910, S. 443) dienen die Eiweißstoffe, die er am Ende der Zapfungsperiode besonders häufig fand, zur Wundverheilung.

Tobler (1914, S. 265) untersuchte den helleren und den dickeren Milchsaft von *Mascarenhasia elastica* auf den Gehalt an festen Bestandteilen. Der weiße Saft zeichnete sich vor dem wässerigen durch größeren Substanzreichtum aus. In der feuchten Jahreszeit enthielten die Pflanzen reichlicher dickflüssigen Milchsaft als in der trockenen Zeit. Die oberen gut ernährten Triebe führten reichlicheren Milchsaft als die Wurzelschosse. In den Blättern stieg die Dichtigkeit des Milchsaftes mit der Länge der Besonnung und überhaupt im Laufe des Tages. Bei Ringelungsversuchen verhielt sich der Milchsaft ähnlich wie die Stärke. Doch wurde der Milchsaft erst später angegriffen. Die Neubildung des Milchsaftes stand deutlich im Zusammenhang mit den Stellen der Assimilation.

Nach Tobler ist in einigen Fällen der Nachweis erbracht, daß der Milchsaft neben anderm auch Nährstoffe gespeichert biete.

Eine Bestätigung ihrer Ansicht finden Bernard und Tobler in dem Vorkommen von Enzymen in den Milchröhren, wie sie besonders von Hansen (1888, S. 266), Molisch (1901, S. 60) und neuerdings von Bruschi (nach Tobler 1914, S. 269) nachgewiesen wurden. Molisch (1901, S. 81) macht ferner aufmerksam auf die außerordentlich feine Verteilung der festen Materie im Milchsafte und die daraus resultierende ungeheure Oberfläche, wodurch chemische Reaktionen bedeutend gefördert werden könnten.

Wenn wir von der interessanten ökologischen Wertung der Milchröhren, die nicht in den Rahmen dieser Arbeit fällt, absehen, so sind den Milchröhren hauptsächlich zwei Funktionen zugewiesen worden. Einige Forscher sehen in den Milchröhren Leitungsorgane, die entweder das Leitparenchym oder die Siebröhren entlasten. Nach der zweiten Hypothese sind die Milchröhren Speicherorgane.

---

[1]) Vgl. auch Treub (1883, S. 37). Bruschi tritt neuerdings wieder für die Unlöslichkeit der Milchröhrenstärke ein. Die Arbeit war mir leider nicht zugänglich. Ich zitiere nach Tobler (1914, S. 269).

Beiden Auffassungen stehen jedoch so erhebliche Bedenken gegenüber, daß keine als bewiesen gelten kann. Ein Unterschied könnte vielleicht insofern zulässig sein, als die Einwände gegen die erste Hypothese schwerwiegender erscheinen als die, welche gegen die Teilnahme der Milchröhren an der Stoffspeicherung geltend gemacht werden. Ein allgemein gültiger Nachweis der zweiten Ansicht ist jedoch ebenfalls nicht erbracht.

II. Ziel der Arbeit.

Der Frage, ob die Milchröhren an der Stoffleitung beteiligt sind, suchte ich auf einem anderen Wege näher zu treten. Ich suchte leicht erkennbare Stoffe — am nächsten lag es wohl, Farbstoffe zu wählen — in die Milchröhren einzuführen, um aus ihrem Verbleib einen experimentellen Beweis für oder gegen die Stoffleitungshypothese zu gewinnen. Ließ sich dort ein rasches, also nicht durch Diffusion befriedigend erklärbares Fortschreiten des Farbstoffes konstatieren, so war der Nachweis einer Stoffleitung erbracht. Im gegenteiligen Falle, wenn eine Leitung der eingeführten Stoffe nicht stattfindet, ist damit, wenn auch kein abschließender Beweis, so doch ein nicht zu übersehendes Argument gegen die Teilnahme der Milchröhren an der Stoffleitung erbracht. Gibt es nun Farbstoffe, welche in die Milchröhren eindringen und dort mit Sicherheit erkannt werden können? Läßt sich eine Bewegung dieser Farbstoffe konstatieren? Auf welchem Wege wird der Farbstoff den Milchröhren zugeführt? Auf diese Fragen suchen die nachstehend mitgeteilten Untersuchungen die Antwort zu geben.

III. Untersuchung der geeigneten Farbstoffe und Prüfung der Versuchsobjekte.

Die erste Prüfung der Farbstoffe wurde an dünnen Schnitten vorgenommen, die kurze Zeit in die Farbstofflösung getaucht und dann in Wasser ausgewaschen wurden. Da auf diesem Wege keine günstigen Resultate erzielt wurden und anderseits nach den Untersuchungen Küsters (1912, S. 261) und Ruhlands (1912, S. 376) es nicht als wahrscheinlich gelten konnte, daß die so gefundenen Ergebnisse an Pflanzen, die nach dem Beispiele der genannten Forscher mit der Schnittstelle in die Lösung getaucht wurden, stets wiederkehren würden, ging ich schon bald zu der angedeuteten Methode Küsters und Ruhlands über. Die Pflanzenstengel wurden unter Wasser abgeschnitten und etwa 4 cm in die Lösung getaucht, wo sie gewöhnlich mehrere Tage verblieben. Nur ausnahmsweise fand die mikroskopische Untersuchung bereits nach 24 oder 48 Stunden statt. Es wurden ausschließlich wässerige Lösungen benutzt. Die Konzentration bewegte sich anfangs innerhalb der Grenzen 1 : 5000 und 1 : 20 000, später wählte ich stets die Konzentration 1 : 10 000. Bei der Untersuchung wurden Schnitte von Milchröhren führendem Gewebe genommen und diese mikroskopisch geprüft.

Als Versuchspflanzen dienten *Taraxacum officinale* Web. (Wurzelstücke), *Sonchus oleraceus* L., *Chelidonium majus* L., *Papaver Rhoeas* L., *Papaver somniferum* L. und *Papaver orientale* L. (Stengelteile). In der Wurzel von *Taraxacum* fand sich nur an der Schnittstelle Färbung in den Milchröhren. Die Blätter erlagen schnell der schädigenden Wirkung der Farbstoffe. Auch *Sonchus oleraceus* zeigte sich wenig widerstandsfähig. Bei *Chelidonium majus* trat keine Färbung in den Milchröhren auf. Zu günstigen Resultaten führten die Versuche mit den genannten *Papaver*-Arten, an denen der erste Teil der folgenden Untersuchungen ausgeführt wurde.

Für die folgende Übersicht über die geprüften Farbstoffe wurde Schultz, Farbstofftabellen 1914 benutzt. Die Farbstoffe waren bezogen aus den chemischen Fabriken von E. Merck in Darmstadt, Dr. G. Grübler in Leipzig und Schuchardt in Görlitz

Verzeichnis der benutzten Farbstoffe.

Nitrofarbstoffe:

Aurantia (Herkunft unbekannt). Martiusgelb (Merck). Naphtolgelb S (Merck).

Azofarbstoffe:

Azorubin (Grübler). Bismarckbraun (Grübler). Bordeauxrot (Merck). Coccinin (Grübler). Congorot (Merck). Crocein (Grübler). Goldgelb (Schuchardt). Methylorange (Merck). Naphtolschwarz (Grübler). Orangegelb (Grübler).

Diphenylmethanfarbstoff:

Auramin (Merck).

Triphenylmethanfarbstoffe:

Anilinblau (Grübler). Fuchsin (Schuchardt). Fuchsin S (Grübler). Jodgrün (Grübler). Magentarot (Grübler). Malachitgrün (Merck). Methylblau (Schuchardt). Säuregrün (Grübler).

Pyroninfarbstoffe:

Eosin (Herkunft unbekannt). Erythrosin (Merck). Fluorescein (Merck). Phloxin BBN (Merck). Rose bengale (Merck).

Akridinfarbstoff:

Chrysanilin (Merck).

Thiobenzenylfarbstoff:

Primulin (Merck.)

Thiazine:

Methylenblau (Grübler). Methylengrün (Merck).

Azine:

Magdalarot (Merck). Safranin (Grübler).

In dem folgenden Auszuge aus dem Versuchsprotokoll sind die gefundenen Färbungserscheinungen notiert, ohne daß zwischen der Färbung der Membran und des Zellinhalts ein Unterschied gemacht ist. Wenn Milchröhrenfärbung verzeichnet ist, so handelt es sich stets um Speicherung des Farbstoffes im Milchröhreninhalt. Die Versuche sind an *Papaver somniferum* L. bis auf die angeführten Ausnahmen bei der Konzentration 1 : 10 000 ausgeführt worden. Die Zeitangabe hinter der Farbstoffbezeichnung zeigt an, wie lange die Versuchsobjekte in der Lösung standen.

Übersicht über einige Färbungsergebnisse.

Aurantia. 5 Tage.

Sklerenchymscheide der Gefäßbündel an einigen Stellen gefärbt. Anscheinend einmal schwache Milchröhrenfärbung.

Martiusgelb. 3 Tage.

Sklerenchymscheiden einigemal gelb. Milchröhren nicht gefärbt.

Naphtolgelb S. 2 Tage.

Sklerenchymscheiden und benachbartes Grundgewebe kräftig gelb gefärbt. Phloem stellenweise schwach gelblich. Färbung des Milchröhreninhalts nirgends mit Sicherheit erkennbar.

Bismarckbraun. 4 Tage.

An wenigen Stellen schwache Färbung der Sklerenchymscheiden. Anscheinend einigemal schwache Milchröhrenfärbung.

Congorot. 4 Tage.

Gefäßwände teilweise gerötet. Im übrigen Gewebe keine Färbung.

Methylorange. 4 Tage.

Schwache Färbung der Sklerenchymscheide. Bei der Konzentration 1 : 5000 einigemal Milchröhrenfärbung.

Naphtolschwarz. 4 Tage.

Gefäßwandungen teilweise gefärbt. Anscheinend zuweilen schwaches Eindringen des Farbstoffes in die benachbarten Gewebeteile.

Orangegelb. 5 Tage.

Wiederholt kräftige Färbung im Grundgewebe. Sklerenchymscheide und Siebröhren schwach, Milchröhren nicht gefärbt.

Auramin. 5 Tage.

Sklerenchymscheiden und Milchröhren meist stark gefärbt, Grundgewebe und Siebteil schwächer. Milchsaft fließt gefärbt aus.

Anilinblau (wasserlöslich). 4 Tage.

Nur an Gefäßwandungen Anzeichen von Färbung.

Fuchsin. 5 Tage.

Sklerenchymscheide meist kräftig gefärbt; Grundgewebe und Phloem schwächer oder nicht gefärbt. Einigemal Milchröhrenfärbung.

Jodgrün. 3 Tage.

Sklerenchymscheiden grün. Schwache Färbung in einigen Milchröhren.

Eosin. 3 Tage.

Deutliche Färbung in Milchröhren und Sklerenchymscheiden. Phloem schwach gerötet.

Erythrosin. 2 Tage.

Milchröhren und Geleitzellen kräftig rot. Siebröhren schwach gefärbt. Ausnahmsweise schwache Färbung in der Sklerenchymscheide und dem Grundgewebe.

Fluorescein. 3 Tage.

In Milchröhren und Siebröhren keine Färbung. Wässeriger Milchsaft fließt aus. Grundgewebe kräftig gefärbt, Sklerenchymscheide selten und schwach.

Phloxin BBN. 2 Tage.

Milchröhren und Geleitzellen rot, Siebröhren schwächer gefärbt. Grundgewebe und Sklerenchymscheide fast immer ohne Färbung.

Rose bengale. 4 Tage.

Milchröhren lebhaft rot, desgleichen die Geleitzellen. Siebröhren nicht oder sehr schwach gefärbt. Sklerenchymscheide und Grundgewebe ungefärbt.

Chrysanilin. 4 Tage.

Im Grundgewebe, den Sklerenchymscheiden und den Milchröhren an einigen Stellen Färbung.

Primulin. 5 Tage.

Einigemal Färbung in der Sklerenchymscheide. Milchröhren anscheinend stellenweise schwach gefärbt.

Methylenblau. 6 Tage.

An mehreren Stellen starke Speicherung des Farbstoffes in den Milchröhren. Sklerenchymscheiden deutlich gefärbt, Grundgewebe und Phloem schwächer.

Magdalarot. 7 Tage.

Einigemal Gefäßwandungen gefärbt. Milchröhren und übriges Gewebe ungefärbt.

Safranin. 2 Tage.

Grundgewebe, Siebröhren und Milchröhren meist deutlich, Sklerenchymscheiden stark gefärbt.

Man könnte die geprüften Farbstoffe in drei Klassen einteilen. Zu der ersten Klasse gehören die Farbstoffe, welche nicht von den Gefäßen in das übrige Gewebe eindringen, bzw. dort nicht gespeichert werden, z. B. Congorot.

Die Farbstoffe der zweiten Gruppe sind nicht in den Milchröhren zu erkennen, wohl aber in anderen Gewebeteilen. Hierher gehören hauptsächlich Naphtolgelb S, Orangegelb und Fluorescein.

An dritter Stelle sind die Farbstoffe zu nennen, welche neben der Färbung anderer Gewebeteile eine mehr oder minder starke und häufige Färbung der Milchröhren bewirken.

Aus dieser letzten Gruppe war der Farbstoff für die folgenden Untersuchungen zu wählen. Bei dieser Wahl wurden besonders zwei Gesichtspunkte berücksichtigt.

1. Der Farbstoff mußte in den Milchröhren an zahlreichen Stellen deutlich erkennbar sein

2. Sehr erwünscht war, daß der Farbstoff das übrige Gewebe vollständig oder fast vollständig ungefärbt ließ.

Der ersten Bedingung genügten in vorzüglicher Weise Auramin, Eosin, Erythrosin, Phloxin BBN und Rose bengale, an zweiter Stelle Methylenblau und Safranin. Die Wirkungsweise von Auramin veranschaulicht die erste Tabelle. Über die genannten Pyroninfarbstoffe orientieren die Tabellen 2—5.

Tabelle 1.

Versuchspflanze Nr. 1: *Papaver somniferum* L[1]).
Länge der Pflanze[2]): 41,4 cm. Farbstoff: Auramin 1 : 10000.
Eintauchtiefe: ca. 4 cm. Versuchsdauer: 5 Tage.

Höhe[2])	Färbung in			
	Milchröhren	Siebteil	Sklerenchymscheide	Grundgewebe
9,6	kräftig	deutlich	deutlich	deutlich
13,7	kräftig	deutlich	deutlich	deutlich
20,9	deutlich	deutlich	deutlich	schwach
26,9	deutlich	schwächer	deutlich	schwach
37,2	schwacher	fehlt	schwächer	schwach

Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, war das Gewebe ziemlich gleichmäßig von dem Farbstoff durchtränkt, wobei jedoch eine allmähliche Abnahme von unten nach oben zu bemerken war. Am äußersten Ende (41,4 cm) unterblieb hier wie in andern Fällen die Untersuchung, weil dort die Pflanzen vielfach vertrocknet waren.

[1]) Die eingehender besprochenen Pflanzen sind mit einer fortlaufenden Nummer versehen.

[2]) Als Länge der Pflanze ist in den Tabellen die Entfernung des Vegetationspunktes, als Höhe der Abstand der Untersuchungsstelle von der Eintrittsstelle der Lösung bezeichnet. Die Zahlen in den Tabellen geben somit diese Entfernungen in Zentimetern an.

Der Milchsaft war stark gelb gefärbt. Auffälligerweise floß der gefärbte Milchsaft noch lebhaft aus. Die Pflanzen wurden durch Auramin anscheinend weniger geschädigt als durch andere Farbstoffe. Versuche mit *Papaver Rhoeas* ergaben gleiche Resultate.

Tabelle 2.

Versuchspflanze Nr. 2: *Papaver somniferum* L.
Länge der Pflanze: 41,6 cm. Farbstoff: Eosin 1 : 10000.
Eintauchtiefe: ca. 4 cm. Versuchsdauer: 3 Tage.

Höhe	
6,2	Sklerenchymscheide, Siebteil und Milchröhren rosa. Stärkere Färbung der Geleitzellen zweifelhaft.
13,7	Sklerenchymscheide und Milchröhren deutlich rot. Siebröhren schwächer, Geleitzellen wie vorhin.
22,9	Sklerenchymscheide und Milchröhren deutlich, Siebröhren und Geleitzellen schwach gefärbt.
35,8	Sklerenchymscheide und Siebteil schwach gefärbt, Milchröhrenfärbung zweifelhaft.

Tabelle 3.

Versuchspflanze Nr. 3: *Papaver somniferum* L.
Länge der Pflanze: 32,9 cm. Farbstoff: Erythrosin 1 : 10000.
Eintauchtiefe: ca. 4 cm. Versuchsdauer: 2 Tage.

Höhe	
5,6	Milchröhren und Geleitzellen kräftig gefärbt. Siebröhren etwas schwächer. Übriges Gewebe nicht rot.
14,4	Milchröhren und Geleitzellen deutlich, Siebröhren schwächer gefärbt. Sklerenchymscheide und Grundgewebe zuweilen schwach gerötet.
24,1	Milchröhren fast immer leer. Wenn Inhalt vorhanden, gefärbt. Geleitzellen gefärbt, Siebröhren schwächer. Übriges Gewebe ohne Färbung.
28,7	Milchröhren und Geleitzellen deutlich gefärbt, Siebröhren schwächer. Einigemal schwache Färbung der Sklerenchymscheide.

Tabelle 4.

Versuchspflanze Nr. 4: *Papaver somniferum* L.
Länge der Pflanze: 38,7 cm. Farbstoff: Phloxin BBN 1 : 10000.
Eintauchtiefe ca. 4 cm. Versuchsdauer: 3 Tage.

Höhe	
5,3	Milchröhren und Geleitzellen deutlich gefärbt, Siebröhren schwächer, Sklerenchymscheide schwach.
13,5	Milchröhren und Geleitzellen deutlich rot. Siebröhren und Sklerenchymscheide schwach gefärbt.
23,9	Milchröhren selten deutlich gefärbt. Geleitzellen rot. Färbung der Siebröhren nicht mit Sicherheit zu erkennen. Sklerenchymscheide nicht gefärbt.
32,1	Milchröhrenfärbung zweifelhaft. Geleitzellen gefärbt. Siebröhren in einigen Bündeln schwach rosa. Sklerenchymscheide nicht gefärbt.

Tabelle 5.

Versuchspflanze Nr. 5: *Papaver somniferum* L.
Länge der Pflanze: 58,1 cm. Farbstoff: Rose bengale 1 : 10000.
Eintauchtiefe: ca. 4 cm. Versuchsdauer: 5 Tage.

Höhe	
13,5	Milchröhren und Geleitzellen stark gefärbt. Siebröhren zweifelhaft. Grundgewebe und Sklerenchymscheide ungefärbt.
34,7	Milchröhren deutlich gefärbt, anscheinend auch Geleitzellen. Siebteil schwach rosa. Grundgewebe und Sklerenchymscheide ungefärbt.
45,1	Milchröhren rot. Geleitzellen zweifelhaft. Siebröhren, Sklerenchymscheide, Grundgewebe nicht gefärbt.
54,6	Milchröhren gefärbt. Geleitzellenfärbung zweifelhaft. Übriges Gewebe ohne Färbung.

Wie aus den Tabellen hervorgeht, speichern die Milchröhren diese Pyroninfarbstoffe in so erheblicher Menge, daß die Färbung leicht erkannt werden konnte. Die Speicherung fand im Milchsafte statt. Das Milchröhrenplasma schien an der Speicherung der Farbstoffe nicht beteiligt zu sein.

Es ließ sich bei keinem Farbstoffe erkennen, an welche Bestandteile des Milchsaftes die Färbung gebunden war. Eine Bevorzugung der gröberen, distinkt sichtbaren Teilchen schien nicht vorzuliegen. Ebensowenig habe ich Ausflockungsvorgänge beobachtet. Bei den basischen Farbstoffen (Auramin usw.) dürfte die Speicherung durch Bindung an die sauren [1]) Bestandteile des Milchsaftes bewerkstelligt werden. Wie die Speicherung der Säurefarbstoffe (Eosin, Erythrosin usw.) zustande kommt, bleibe dahingestellt. Es sei hier verwiesen auf die Hypothesen Ruhlands (1912, S. 385) über die analoge Speicherung von Säurefarbstoffen durch saure Zellsäfte.

Die bei *Papaver somniferum* meist gut ausgebildeten Geleitzellen nahmen ebenfalls starke Färbung an. Nur Eosin rief anscheinend weniger deutliche Färbung der Geleitzellen hervor. Bei dem plasmareichen Inhalt der Geleitzellen könnte die Speicherung hier vielleicht im Plasma erfolgen.

Im Grundgewebe habe ich fast nie, in der Sklerenchymscheide nur selten Färbung gefunden. Eosin, Erythrosin und Phloxin BBN riefen wiederholt schwache, aber noch erkennbare Färbung der Siebröhren hervor. Da Rose bengale auch die Siebröhren meistens ungefärbt ließ, habe ich zu den folgenden Untersuchungen ausschließlich diesen Farbstoff gebraucht.

Das benutzte Rose bengale war vor Jahren unter der Bezeichnung „Magdalarot" von E. Merck in Darmstadt geliefert worden. Bei der von Merck freundlichst vorgenommenen Nachuntersuchung erwies sich der Farbstoff als das Kaliumsalz des Tetrajodtetrachlorfluoresceins, das als Rose bengale bezeichnet wird.

[1]) Nach Molisch (1901, S. 44) reagiert der Milchsaft gewöhnlich sauer, sehr selten amphoter und niemals alkalisch.

IV. Versuche mit Papaver.

Im Stengel von Papaver stehen die Milchröhren im Phloem der Gefäßbündel. Berührungsstellen zwischen Gefäßen und Milchröhren scheinen hier nicht vorzukommen. Mit den Gefäßbündeln treten die Milchröhren in die Blätter und Fruchtknoten bzw. Samenkapseln ein. Hier endigen die Milchröhren in ein reich verzweigtes Netz, wobei sich gelegentlich Berührungsstellen mit Tracheiden finden (vgl. auch de Bary 1877, S. 450). In den Narbenstrahlen von *Papaver Rhoeas* fand ich an höchster Stelle Tracheiden, etwas tiefer oft unmittelbar neben ihnen Milchröhren.

Für meine Versuche benutzte ich Freilandpflanzen aus dem botanischen Garten der Universität. Nach einigen orientierenden Versuchen wurde älteren Pflanzen mit bereits reifender Samenkapsel der Vorzug gegeben. Die Konzentration 1 : 10 000 wurde beibehalten. Es sei jedoch vermerkt, daß bereits die Konzentration 1 : 100 000 sichere Milchröhrenfärbung bewirkte.

Die beiden folgenden Tabellen geben eine eingehende Übersicht über die Resultate bei den benutzten Papaver-Arten.

Tabelle 6.

Versuchspflanze Nr. 6: *Papaver Rhoeas* L.
Länge der Pflanze: 36,7 cm. Farbstoff: Rose bengale 1 : 10000.
Eintauchtiefe: ca. 4 cm. Versuchsdauer: 24 Stunden.

Höhe	Grundgewebe und Sklerenchymscheide	Siebröhren	Gefäßwandungen	Milchröhren
8,2	ungefärbt	ungefärbt	rot	teils leer teils rotbraun
13,5	ungefärbt	?	rot	rotbraun
22,4	ungefärbt	ungefärbt	rot	rot
26,7	ungefärbt	schwach rosa	rot	rot
29,8	ungefärbt	rosa	rot	teils rot teils rotbraun

Tabelle 7.

Versuchspflanze Nr. 7: *Papaver somniferum* L.
Länge der Pflanze: 62,7 cm. Farbstoff: Rose bengale 1 : 10000.
Eintauchtiefe: ca. 3 cm. Versuchsdauer: 7 Tage.

Höhe	Grundgewebe und Sklerenchymscheide	Siebröhren	Gefäßwandungen	Geleitzellen	Milchröhren	
					Längsschnitt	Querschnitt
11,7	ungefärbt	—	rot	rot	teils rot teils leer	leer
26,3	ungefärbt	rosa	rot	rot	leer	leer
35,4	ungefärbt	?	rot	rot	rotbraun	rot
45,8	ungefärbt	ungefärbt	rot	rot	braun	rotbraun
59,2	ungefärbt	ungefärbt	rotbraun	rotbraun	braun	rotbraun bis braun

Die Färbung der Gefäßwandungen trat nur ausnahmsweise bei allen Gefäßen auf. Nach oben zu nahm die Zahl der gefärbten Gefäße gewöhnlich ab. Meistens war nur in einem Teile der Bündel Färbung zu finden; außerdem lagen in dem gleichen Bündel sehr oft rotgefärbte Gefäße neben ungefärbten. Ich habe Gefäßbündel getroffen, in denen nur ein Gefäß Anzeichen von Färbung aufwies. Die Ursache dieses unregelmäßigen Verhaltens dürfte wohl darin zu suchen sein, daß die Gefäße infolge des in ihnen herrschenden negativen Druckes beim Durchschneiden des Stengels Milchsaft aufsaugen und dadurch verstopft werden. Zuweilen nahmen Gefäße vielleicht infolge eines Zersetzungsprozesses Braunfärbung an. Die Rotfärbung in den Gefäßbündeln war vielfach schon mit unbewaffnetem Auge zu erkennen.

In den Parenchymzellen des Grundgewebes unterblieb die Färbung. Mit Sicherheit ließ sich der Farbstoff auch nicht in den Sklerenchymscheiden der Gefäßbündel erkennen. Die Siebröhren waren manchmal schwach gerötet, während sie in anderen Fällen gänzlich ungefärbt blieben.

An den Milchröhrenwandungen war keine Färbung erkennbar, der Inhalt war deutlich gefärbt. Die Färbung war hier oft intensiver als an den Gefäßwandungen. Es fanden sich sogar Stellen, an denen die Milchröhren den Farbstoff deutlich gespeichert hatten, ohne daß die Wandungen der benachbarten Gefäße Spuren von Rot aufwiesen. Neben den gefärbten Milchröhren lagen vielfach ungefärbte und leere. Ein festes Zahlenverhältnis zwischen gefärbten und nicht gefärbten Milchröhren schien nicht zu bestehen. Es geben jedoch auch die Querschnitte, die für die Zählung der Milchröhren allein in Betracht kommen, schon deshalb keine einwandfreien Resultate, weil der Inhalt aus den kurzen Milchröhrenstücken beim Schneiden leicht entfernt wird. In einigen Fällen habe ich Anastomosen zwischen gefärbten und nicht gefärbten Milchröhren gesehen. Auch in der gleichen Röhre traten Unterschiede in der Färbung auf. So konnte ich einigemal den Übergang von Rot zu Braun und von Rot zu dem normalen Farbton der Milchröhren beobachten.

Kontraktion des Inhaltes war in manchen Fällen nicht eingetreten. Nur durch die Rotfärbung unterschieden sich solche Milchröhren von den nicht gefärbten. Gewöhnlich jedoch war der gefärbte Milchsaft zusammengeschrumpft. Er lag dann entweder als langer Schlauch lose in der Röhre oder die Kontraktion war nach einzelnen Abschnitten erfolgt, sodaß Teile der Röhre vollständig milchsaftfrei waren. In einigen Fällen verband eine schwache Brücke aus Milchsaft oder Plasma solche getrennte Teile. In diesen Verbindungsstücken blieb die Färbung zweifelhaft, vielleicht deshalb, weil die Schicht nicht dick genug war, um die Färbung zu erkennen.

Auch sonst war nicht immer mit Sicherheit festzustellen, ob der Milchröhreninhalt Färbung angenommen hatte oder nicht. Es kamen Übergänge von schwachem Rosa bis zu dunklem Rotbraun vor. An beiden Grenzen blieb die Färbung manchmal zweifelhaft.

Die Rotbraunfärbung, die gelegentlich in deutliches Braun überging, könnte vielleicht von Zersetzungsvorgängen herrühren. Denkbar wäre auch eine verschiedenartige Beteiligung von Milchsaft und Plasma.

Die Rotfärbung der Gefäße ließ sich bis in die Samenkapsel verfolgen. Die Milchröhren waren noch unter der Kapsel gefärbt. In der Kapsel fanden sich in einigen Fällen rote Milchröhren. Einmal waren die Milchröhren in der Narbe bis in die höchsten Enden braunrot, gewöhnlich lag hier keine oder doch keine sichere Färbung vor.

In den Geleitzellen der Siebröhren trat die Färbung etwa gleich stark auf wie in den Milchröhren. Auch hier erschien der ganze Zellinhalt gefärbt.

Die bisherigen Untersuchungen legen die Vermutung nahe, der Farbstoff werde in den Milchröhren selbst emporgeleitet. Um festzustellen, ob eine solche Leitung bloß zum Vegetationspunkte hin erfolge, oder ob sie auch basipetal vor sich gehen könne, wurden die Sproßstücke umgekehrt in die Lösung getaucht, nachdem Sproßspitze wie Wurzel abgeschnitten waren. Die Sprosse mußten an der Eintrittsstelle der Lösung hinreichend stark entwickelt sein. Anderenfalls schrumpfte das Gewebe an der Schnittstelle zusammen, bevor die Lösung in genügender Menge aufgenommen war.

Die Ergebnisse eines Versuches enthält die folgende Tabelle.

Tabelle 8.

Versuchspflanze Nr. 8: *Papaver Rhoeas* L.
Länge der Pflanze: 29,4 cm. Farbstoff: Rose bengale 1 : 7500.
Eintauchtiefe: ca. 2 cm. Versuchsdauer: 4 Tage.
Umgekehrte Einstellung.

Höhe	
8,2[1]	Gefäße schwach rot. Milchröhren sämtlich stark gefärbt. Siebröhren und Grundgewebe nicht gefärbt.
14,5	Milchröhren rot. Gefäße schwächer oder nicht gefärbt. Siebröhren und Grundgewebe ohne Färbung.
19,2	Milchröhren rot oder rotbraun. Gefäßwandungen schwächer, Siebröhren sehr schwach, Grundgewebe nicht gefärbt.
28,7	Milchröhren rot oder rotbraun. Gefäßwandungen teils rot, teils nicht gefärbt. Grundgewebe und Siebröhren ohne Färbung.

Die Färbung des Milchröhreninhaltes war ebenso intensiv wie bei aufrecht stehenden Pflanzen. Bei *Papaver somniferum* färbten sich auch die Geleitzellen deutlich, während die Siebröhren bei beiden Papaver-Arten nur gelegentlich einen rötlichen Farbton annahmen. Die Gefäße waren wie früher nur zum Teile gefärbt. Das Grundgewebe blieb ungefärbt. In der Sklerenchymscheide

[1]) Auch bei umgekehrt eingestellten Pflanzen geben die Zahlen die Entfernung der Untersuchungsstelle von der Eintrittsstelle der Lösung an.

von *Papaver somniferum* fand ich einmal in einem Bündel schwache Färbung.

Einigemal verblieben an umgekehrt eingestellten Sprossen Seitenzweige, die nicht in die Lösung getaucht wurden. Das Ergebnis war folgendes:

Versuchspflanze Nr. 9: *Papaver Rhoeas L.*

Länge des Hauptsprosses: 21,7 cm, des Seitensprosses: 20,4 cm. Insertionsstelle des Seitenzweiges: 18.8 cm über der Eintrittsstelle der Lösung. Farbstoff: Rose bengale 1:10 000. Versuchsdauer: 3 Tage. Eintauchstiefe: 2 cm. Umgekehrte Einstellung.

Milchröhrenfärbung im Hauptsproß: wiederholt zwischen 7,2 und 19,3 cm, im Seitenzweige: bei 11,5 cm und anscheinend in der Narbe der Kapsel (20,4 cm).

Der Farbstoff fand sich also auffälligerweise in den Milchröhren an der Basis und in den Milchröhren der an der Basis abgehenden Seitenzweige, sodaß es den Anschein hatte, als könne die Bewegung des Farbstoffes in den Milchröhren ebensowohl zum Vegetationspunkte hin wie in basipetaler Richtung erfolgen.

Wurden die Versuche in der Dunkelkammer angestellt, so ließ sich weder bei *Papaver Rhoeas* noch bei *Papaver somniferum* eine Abnahme der Milchröhrenfärbung konstatieren. Im Gegenteil trat eher eine Verstärkung ein, was jedoch wohl darauf zurückzuführen ist, daß die Pflanzen in der Dunkelkammer weniger schnell vertrockneten.

Die nächsten Untersuchungen bezweckten, die Beziehungen der Färbungserscheinungen zur Transpiration zu klären. Bei den ersten Versuchen verminderte ich die transpirierende Fläche durch die Entblätterung der Stengel. Die Ergebnisse enthält das folgende Versuchsprotokoll.

Versuchspflanze Nr. 10 und 11: *Papaver Rhoeas* L.

Entblätterte Stengel. Farbstoff: Rose bengale 1:20 000. Eintauchtiefe: 2 cm. Versuchsdauer: 5 Tage.

Pflanze Nr. 10. Länge 37,8 cm. Gefäße und Milchröhren gefärbt bis unter die Samenkapsel (35,2 cm). In der Kapsel keine Färbung.

Pflanze Nr. 11. Länge 59,3 cm. Färbung von Gefäßen und Milchröhren bis 56,4 cm. In der Samenkapsel Gefäße schwach rot, Milchröhrenfärbung zweifelhaft.

Versuchspflanze Nr. 12 und 13: *Papaver somniferum* L.

Entblätterte Stengel. Farbstoff: Rose bengale 1:10 000. Eintauchtiefe ca. 4 cm. Versuchsdauer: 7 Tage. Umgekehrte Einstellung.

Pflanze Nr. 12. Länge 50,8 cm. Gefäße, Milchröhren und Geleitzellen gefärbt bis 47,7 cm.

Pflanze Nr. 13. Länge 42,6 cm. Deutliche Färbung von Gefäßen und Milchröhren bis 36,8 cm. Geleitzellen zweifelhaft.

Wie ersichtlich ist, gelang es durch Entblätterung nicht, die Färbung der Milchröhren zu schwächen. Die Anzahl der gefärb-

ten Milchröhren wie die Intensität der Färbung änderte sich nicht merklich.

Weder bei Herabsetzung der Assimilation durch Entblätterung der Stengel noch bei völliger Unterdrückung in der Dunkelkammer war also eine Verminderung der tingiblen Stoffe festzustellen. Es dürften somit wenigstens keine färbbaren Stoffe dem Milchsafte für die Ernährung der Pflanze entzogen worden sein.

Um eine erheblich stärkere Verminderung der Transpiration zu erreichen, wurden die Pflanzen in eine feuchte Kammer eingeschlossen Gleichzeitig standen Pflanzen in gleich konzentrierter Lösung an der atmosphärischen Luft. Das Ergebnis beider Versuche ist aus den drei folgenden Tabellen zu ersehen.

Tabelle 9.

Versuchspflanze Nr. 14—21: *Papaver Rhoeas* L.
Farbstoff: Rose bengale 1:10000. Eintauchtiefe: ca. 3 cm.
Versuchsdauer: 7 Tage.

	Nummer der Pflanze	Länge der Pflanze	Höchste Gefäßfärbung	Höchste Milchröhrenfärbung	
in feuchter Kammer	14	56,8	5,9	5,9	
	15	40,7	9,3	4,9	9,3?
	16	42,2	5,6	3,3	5,6?
	17	37,7	8,2	8,2	13,1?
	18	45,0	7,8?	3,6	
in atmosph. Luft	19	39,1	34,9	34,9	
	20	41,2	33,8	33,8	
	21	31,5	29,1	29,1	

Tabelle 10.

Versuchspflanze Nr. 14: *Papaver Rhoeas* L.
Länge der Pflanze: 56,8 cm. Farbstoff: Rose bengale 1:10000.
Eintauchtiefe: ca. 3 cm. Versuchsdauer 7 Tage in feuchter Kammer.

Höhe	Gefäßwandungen	Siebröhren	Milchröhren
3,8	schwach rot	ungefärbt	an 5 Stellen rot
5,9	dickere Schichten schwach rot	ungefärbt	an 1 Stelle rot
11,1	ungefärbt	ungefärbt	ungefärbt
27,9	ungefärbt	ungefärbt	ungefärbt
44,7	ungefärbt	ungefärbt	ungefärbt
55,1	ungefärbt	ungefärbt	ungefärbt

Tabelle 11.

Versuchspflanze Nr. 19: *Papaver Rhoeas* L.
Länge der Pflanze: 39,1 cm. Farbstoff: Rose bengale 1 : 10000
Eintauchtiefe: ca. 3 cm. Versuchsdauer: 7 Tage in atmosph. Luft.

Höhe	Gefäßwandungen	Siebröhren	Milchröhren
6,1	rot	rosa	rot
12,8	rot	in einig. Bündeln rosa	rot
21,3	. rot	ungefärbt	rot
34,9	rot	ungefärbt	rotbraun

Während die Kontrollpflanzen das frühere Ergebnis lieferten, drang der Farbstoff unter dem Einflusse der Wasserdampfatmosphäre nur wenig in die Pflanze ein. Der Versuch wurde noch mehrmals wiederholt. Stets war die Färbung nur in geringer Höhe in den Milchröhren zu finden. Versuche mit *Papaver somniferum* lieferten übereinstimmende Resultate. Die Färbung der Geleitzellen war hier etwa in gleichem Maße reduziert wie die der Milchröhren.

Bei einem Versuche wurden die Pflanzen nach dem Aufenthalt in dem feuchten Raume nur zum Teil untersucht. Ein Teil wurde in Lösung von Rose bengale an der atmosphärischen Luft gestellt. In diesen Pflanzen war nach vier Tagen an höher gelegenen Stellen Färbung von Gefäßen und Milchröhren zu erkennen. Jedoch vertrockneten die Pflanzen nach dem Aufenthalt in der Wasserdampfatmosphäre schon bald.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß der Farbstoff bei fast völliger Unterdrückung der Transpiration nur in sehr geringem Maße in die Milchröhren einzudringen vermag, woraus zu schließen ist, daß die Transpiration an dem Auftreten des Farbstoffes in den Milchröhren in ausschlaggebender Weise beteiligt ist.

Es wäre nun denkbar, daß entsprechend dem oben erwähnten Versuche Schwendeners an *Chelidonium majus* unter dem Einflusse der Transpiration eine Stoffbewegung in den Milchröhren aufträte. Nun fanden sich aber einige Beobachtungen, die unter dem Gesichtspunkte einer Strömung in den Milchröhren wenig verständlich erschienen. Bei den Transpirationsversuchen hörte die Färbung der Gefäßwandungen und Milchröhren gewöhnlich in annähernd gleicher Höhe auf. In einigen Fällen war die Färbung der Gefäße noch etwas höher anzutreffen. Nur äußerst selten gelang es, Milchröhrenfärbung zu konstatieren an Stellen, die keine Färbung der Gefäßwandungen mehr erkennen ließen. Einigemal zeichneten sich Milchröhren, welche den Gefäßen benachbart waren, durch stärkere Speicherung des Farbstoffes aus. Da somit anscheinend eine Beziehung zwischen der Färbung der Gefäße und der Milchröhren besteht, liegt es nahe, an seitliche Zuführung des Farbstoffes von den Gefäßen zu den Milchröhren zu denken, zumal für die Geleitzellen eine Längsleitung ausgeschlossen ist.

Bevor ich dieser Möglichkeit weiter nachging, nahm ich eine Nachprüfung der bisherigen Ergebnisse an einer Pflanze mit ungegliederten Milchröhren vor.

V. Versuche mit Euphorbia.

Bei unsern einheimischen, krautigen Euphorbia-Arten liegen die Milchröhren hauptsächlich in der Rinde. Die Internodien durchlaufen die Milchröhren fast geradlinig und nicht oder wenig verzweigt. An den Knoten bilden sie ein verschlungenes Netz. Ein Teil der Milchröhren geht hier in das Blatt hinein, ein Teil steigt in das nächst höhere Internodium, bei einigen Arten geht ein dritter Teil in das Mark. Die innere Rindenregion ist häufiger von Milchröhren durchsetzt als die anderen Rindenteile, doch finden sich Milchröhren noch unter der Epidermis je nach der Art in größerer oder geringerer Anzahl (de Bary 1877, S. 464).

Die ersten Versuche verfolgten das Ziel, die Milchröhren der einzelnen Euphorbia-Arten auf ihre Färbbarkeit zu prüfen. Die Pflanzen tauchten wie früher mit der Schnittstelle in wässerige Rose-bengale-Lösung von der Konzentration 1 : 10 000. Die Ergebnisse sind aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich. Die Versuchsdauer ist bei jeder Pflanze vermerkt.

Euphorbia Cyparissias L. 9 Tage.

Nur an der Schnittstelle Milchröhren gefärbt.

Euphorbia helioscopia L. 14 Tage.

Milchröhrenfärbung nur an der Eintrittsstelle der Lösung.

Euphorbia palustris L. 11 Tage.

Färbung der Milchröhren nur unweit der Schnittstelle.

Euphorbia Myrsinites L. 10 Tage.

Milchröhrenfärbung unweit der Schnittstelle. Höher Milchröhren braun, anscheinend zuweilen mit rotem Einschlag.

Euphorbia Lathyris L. 9 Tage.

Milchröhrenfärbung einigemal in größerem Abstand von der Eintrittsstelle.

Euphorbia lucida W. und K. 4 Tage.

Deutliche Milchröhrenfärbung in größerer Entfernung von der Eintrittsstelle.

Euphorbia Esula L. 5 Tage.

Milchröhrenfärbung fast überall in der Pflanze.

Euphorbia Peplus L. 5 Tage.

Milchröhrenfärbung bis in die Nähe des Vegetationspunktes.

Die drei zuletzt genannten Pflanzen kamen allein für die folgenden Versuche in Betracht. Den Ausschlag für *Euphorbia Peplus* gab die Leichtigkeit der Materialbeschaffung.

Auch bei *Euphorbia Peplus* bewirkte bereits die Konzentration 1 : 100 000 Färbung der Milchröhren. Dagegen trat die Färbung der Milchröhren nicht so schnell ein wie bei *Papaver*. Nach drei Tagen wurde gewöhnlich noch keine sichere Färbung gefunden. Nach fünf Tagen war die Färbung meist noch schwach. Die mikroskopische Untersuchung wurde gewöhnlich nicht vor dem siebenten Tage vorgenommen.

Dieses langsamere Eindringen des Farbstoffes ist kaum erklärlich, wenn die Leitung des Farbstoffes in den Milchröhren erfolgt. Verständlich würde es sein bei Annahme einer seitlichen Zuleitung des Farbstoffes. Während nämlich *Papaver* zahlreiche echte Gefäße in der Nähe der Milchröhren aufweist, liegen bei *Euphorbia Peplus* die wenig zahlreichen echten Gefäße im Innern des Holzkörpers. In der Nachbarschaft der Milchröhren finden sich nur Tracheiden. Um Wasser durch ein Stengelstück von *Euphorbia Peplus* zu saugen, mußte dreimal so starker Druck angewandt werden wie bei einem gleich langen Stück von *Papaver Rhoeas*.

Bei der Untersuchung fand ich in der Epidermis, dem Parenchym der Rinde und im Marke keine Färbung. Im Phloem ließ sich nur ausnahmsweise schwache Rosafärbung erkennen. Im Holze waren die inneren Teile intensiver gefärbt als die äußeren. Die Färbungsergebnisse bei den Milchröhren sind in den folgenden Tabellen niedergelegt.

Tabelle 12.

Versuchspflanze Nr. 22—25: *Euphorbia Peplus* L.
Farbstoff: Rose bengale 1 : 10000. Eintauchtiefe: ca. 4 cm.
Versuchsdauer 11 Tage.

Nummer der Pflanze	Länge der Pflanze	Milchröhrenfärbung		
		deutlich	schwach	fehlt
22	20,8	14,9 16,8 19,3	4,8 7,6 9,9 12,7	
23	23,1	16,9 19,4	4,7 7,0 11,9 14,8	9,8
24	18,7	10,9 12,3 14,1 15,4	8,4	5,7
25	19,4	14,8 16,1	6,2 10,8	

Tabelle 13.

Versuchspflanze Nr. 24: *Euphorbia Peplus* L.
Länge der Pflanze: 18,7 cm. Farbstoff: Rose bengale 1 : 10000.
Eintauchtiefe: ca. 4 cm. Versuchsdauer: 11 Tage.

Höhe	
5,7	Milchsaft fließt aus. Milchröhren leer, nicht gefärbt.
8,4	Milchsaft fließt aus. Schwache Milchröhrenfärbung.
10,9	Milchsaft fließt nicht aus. Deutliche Milchröhrenfärbung an 2 Stellen.
12,3	Milchsaft fließt nicht aus. Milchröhrenfärbung an 5 Stellen.
14,1	Milchsaft fließt nicht aus. Milchröhrenfärbung an 4 Stellen.
15,4	Milchsaft fließt nicht aus. Fast sämtliche Milchröhren gefärbt.

Die gefärbten Milchröhren waren in der nicht gefärbten Rinde infolge der starken Speicherung des Farbstoffes leicht zu erkennen. Regelmäßig wiesen die oberen Sproßteile bevorzugte Milchröhrenfärbung auf. Einigemal trat eine schrittweise Steigerung nach der Sproßspitze hin ein. In einigen Fällen fanden sich noch in Teilen des Blütenstandes deutlich rote Milchröhren. Meist jedoch waren die Blüten und die benachbarten Sproßteile bei der Untersuchung bereits verdorrt. Auch die Insertionsstellen der Blätter waren durch intensivere Färbung ausgezeichnet. In den Internodien war die Färbung seltener anzutreffen.

Im allgemeinen ließ sich beobachten, daß an Untersuchungsstellen, welche gefärbte Milchröhren aufwiesen, kein Milchsaft ausfloß. Zuweilen traten an solchen Stellen geringe Mengen Milchsaft aus, an dem keine Spuren von Färbung zu erkennen waren. Dieser Milchsaft dürfte aus ungefärbten Milchröhren stammen, welche meist neben den gefärbten zu finden waren. Rotgefärbter Milchsaft floß niemals aus. Deshalb läßt sich wohl annehmen, daß unter dem Einflusse des Farbstoffes auch dann Koagulation eingetreten war, wenn an dem Milchsaft keine Anzeichen davon zu erkennen waren. Einmal gelang es, unter dem Deckglas aus einer solchen Röhre Milchsaft zu pressen. Dieser behielt die Form der Röhre bei, während der ungefärbte Milchsaft sich im Wasser verteilte. In manchen Fällen war der Milchsaft deutlich koaguliert. Es sei darauf hingewiesen, daß auch bei *Euphorbia Peplus* Färbung der Milchröhrenwandung nicht eintritt.

Nach Analogie der oben besprochenen Versuche mit *Papaver* wurden auch Sproßstücke von *Euphorbia Peplus* umgekehrt eingestellt. Die Pflanzen wurden mit der Wurzel aus der Erde genommen, geköpft und die unteren Stengelstücke in die Lösunggestellt. Die eingestellten Pflanzen waren vollständig blattlos. Die Ergebnisse enthält die folgende Tabelle.

Tabelle 14.
Versuchspflanze Nr. 26—32: *Euphorbia Peplus* L.
Farbstoff: Rose bengale 1 : 10000. Eintauchtiefe ca. 4 cm.
Versuchsdauer: 7 Tage. Umgekehrte Einstellung.

Nummer der Pflanze	Länge der Pflanze	Milchröhrenfarbung			
26	16,2	5,9	10,5	13,1	13,8?
27	24,8		12,5	14,3	17,6
28	16,8		7,2	10,4	14,3
29	20,5		8,4	10,6	15,3
30	22,6			11,8	17,3
31	23,0			13,2	15,1
32	20,1		8,9	11,6	15,8

Die Wurzeln und der basale Teil des Stengels waren bei der Untersuchung vertrocknet. Daraus erklärt sich das Fehlen entsprechender Angaben bei den Versuchen mit umgekehrt eingestellten Pflanzen. In den gut erhaltenen Stengelteilen war namentlich an den Knoten leicht deutliche Färbung zu finden.

Der obige Versuch wurde noch mit einigen Abänderungen angestellt. So wurde der Versuch wiederholt an Exemplaren von *Euphorbia Peplus*, bei denen nahe über der Wurzel ein oder zwei Seitentriebe abgingen. Die Seitentriebe verblieben am Hauptsproß, ohne daß sie mit der Lösung in Berührung kamen. Man vergleiche das folgende Versuchsprotokoll.

Versuchspflanze Nr. 33: *Euphorbia Peplus* L.

Länge des Hauptsprosses: 19,6 cm, des Seitentriebes: 17,1 cm. Insertionsstelle des Seitentriebes: 14,4 cm über der Eintrittsstelle der Lösung. Farbstoff: Rose bengale 1 : 10 000. Eintauchtiefe: 3 cm. Versuchsdauer: 6 Tage. Umgekehrte Einstellung.

Milchröhrenfärbung im Hauptsproß: fehlt bis 11,2 cm, deutlich vorhanden bei 13,3 und 15,3 cm, im Seitentriebe: fehlt bei 2,7 cm, vorhanden bei 9,5 und 13,2 cm.

Wurde ein Ast der dreistrahligen Dolde abgeschnitten und der am Hauptsproß verbliebene Aststumpf in die Lösung getaucht, so fand sich die Färbung sowohl im Hauptsproß wie in den beiden anderen Ästen der Dolde.

Bei umgekehrter Einstellung trat also wie bei *Papaver* Färbung der Milchröhren bis in die Nähe der Wurzel ein. In manchen Fällen war eine Zunahme der Färbung in den basalen Teilen zu beobachten.

Hier sei ein Versuch erwähnt, zu dem ich in Töpfen eingepflanzte Exemplare von *Euphorbia Peplus* benutzt habe. Die Pflanzen wurden geköpft, umgebogen und mit dem abgeschnittenen Ende in die Lösung getaucht. Wurden die Töpfe gut begossen, so war im Holze Färbung erkennbar, jedoch nicht in den

Milchröhren. Bei trocken gehaltenen Pflanzen nahmen auch die Milchröhren Färbung an; die Wurzeln waren bei der Untersuchung vertrocknet. Im letzten Falle war somit der Erfolg der gleiche wie bei dem vorhin beschriebenen Versuche an umgekehrt eingestellten Pflanzen. Das Ergebnis des Versuches mit bewässerten Pflanzen hat auffallende Ähnlichkeit mit dem Erfolge der später zu besprechenden Versuche in der feuchten Kammer.

Daß auch hier Verdunkelung die Färbung der Milchröhren nicht verhinderte oder herabsetzte, geht aus dem folgenden Versuch hervor.

Versuchspflanze Nr. 34 bis 37: *Euphorbia Peplus* L.

Farbstoff: Rose bengale 1 : 10000. Eintauchtiefe: ca. 4 cm. Versuchsdauer: 7 Tage. Dunkelkammerversuch.

Pflanze Nr. 34. Länge: 18,3 cm. Milchröhren deutlich gefärbt bei 7,6 cm, bei 10,2 cm und höher schwach.

Pflanze Nr. 35. Länge: 22,6 cm. Deutliche Milchröhrenfärbung bei 8,2, 17,8 und 19,3 cm Höhe.

Pflanze Nr. 36. Länge: 31,4 cm. Milchröhren deutlich gefärbt bei 8,1 cm und zwischen 26,9 und 30,8 cm. Von 8,9 bis 23,8 cm schwache Färbung.

Pflanze Nr. 37. Länge: 29,7 cm. Bei 7,3 und 27,2 cm deutliche Färbung. Zwischen 9,1 und 21,4 cm schwache oder keine Färbung.

Wie bei *Papaver* wurde auch bei *Euphorbia Peplus* der Einfluß der Transpirationshemmung durch Kultur im dampfgesättigten Raume festgestellt. Die Ergebnisse enthalten die nächsten Tabellen. Zur Erleichterung des Vergleiches sind Pflanzen aus den Tabellen 12 und 14 noch einmal hinzugefügt worden.

Tabelle 15.

Versuchspflanze Nr. 49—41 u. 22—25: *Euphorbia Peplus* L.
Farbstoff: Rose bengale 1 : 10000. Eintauchtiefe ca. 4 cm.
Versuchsdauer: 11 Tage.

	Nummer d. Pflanze	Länge d. Pflanze	Milchröhrenfärbung deutlich	schwach	fehlt
in feuchter Kammer	38	19,5	1,8		5,0 7,8 10,8 13,7
	39	25,6	2,2	3,9	von 5,5 bis 23,7
	40	31,9	2,1		von 3,7 bis 29,4
	41	17,3	1,9		4,9 6,8 10,1 12,2
in atmosph. Luft	22	20,8	14,9 16,8 19,3	4,8 7,6 9,9 12,7	
	23	23,1	16,9 19,4	4,7 7,0 11,9 14,8	9,8
	24	18,7	10,9 12,3 14,1 15,4	8,4	5,7
	25	19,4	14,8 16,2	6,2 10,8	

Tabelle 16.
Versuchspflanze Nr. 42—46 und 26—28: *Euphorbia Peplus* L.
Farbstoff: Rose bengale 1 : 10000. Eintauchtiefe: ca. 4 cm.
Umgekehrte Einstellung.

	Nummer d. Pflanze	Länge d. Pflanze	Milchröhrenfärbung vorhanden	Milchröhrenfärbung fehlt
8 Tage in feuchter Kammer	42	19,2		2,5 5,9 7,6 13,7
	43	23,8		von 1,9 bis 18,4 an allen geprüften Stellen
	44	18,5		2,1 4,5 6,2 8,9 14,5
	45	15,7		2,6 6,4 11,3
	46	17,3		von 3,1 bis 13,2 an allen geprüften Stellen
7 Tage in atmosph. Luft	26	16,2	5,9 10,5 13,1 13,8 ?	
	27	24,8	12,5 14,3 17,6	
	28	16,8	7,2 10,4 14,3	

Die Beeinflussung der Milchröhrenfärbung durch die Kultur in wasserdampfgesättigter Luft trat bei *Euphorbia Peplus* noch deutlicher in die Erscheinung als bei *Papaver*. Die Milchröhren blieben selbst unter dem Spiegel der Lösung ungefärbt. Bei umgekehrt eingetauchten Pflanzen unterblieb die Färbung manchmal schon in der Nähe der Schnittstelle. Beim Anschneiden der Pflanzen, die in der Wasserdampfatmosphäre gestanden hatten, floß der Milchsaft noch schwach aus. Bei Versuchen mit aufrechtstehenden Pflanzen fand sich im Holze einigemal schwächere Färbung an höher gelegenen Stellen, bei umgekehrt eingestellten Pflanzen hatten Elemente des Holzteiles bis in die Wurzel hinein schwächere, aber noch deutlich erkennbare Färbung angenommen. Diese Färbung im Holzteil ist auffallend, weil bei *Papaver* die Färbung der Milchröhren und Gefäße in annähernd gleicher Höhe aufhörte.

Wurden die Pflanzen nach dem Aufenthalt in der feuchten Kammer an der atmosphärischen Luft in Lösung gestellt, so ergab sich folgendes Resultat.

Versuchspflanze Nr. 47 bis 49: *Euphorbia Peplus* L.

Farbstoff: Rose bengale 1 : 10000. Eintauchtiefe: ca. 4 cm. Versuchsdauer: 9 Tage in Wasserdampf, dann 8 Tage in atmosphärischer Luft.

Pflanze Nr. 47. Länge: 22,8 cm. Wiederholte Milchröhrenfärbung in 16,1 cm Höhe.

Pflanze Nr. 48. Länge: 22,1 cm. Milchröhren stark gefärbt bei 14,7 cm.

Pflanze Nr. 49. Länge: 25.5 cm. Deutliche Milchröhrenfärbung bei 3,2 cm. Bei 6,5 cm Färbung zweifelhaft. Höher keine Färbung.

Durch die Unterbindung der Transpiration waren die Pflanzen somit nicht so stark geschädigt worden, daß die Milchröhren den Farbstoff nachträglich nicht mehr aufnahmen. Dies Ergebnis tritt bei *Euphorbia Peplus* wohl wegen der größeren Widerstandsfähigkeit deutlicher zutage als bei *Papaver*.

Die Resultate bei *Euphorbia Peplus* stimmten also vollständig mit den bei *Papaver* gefundenen überein.

Die Ergebnisse der beiden letzten Abschnitte lassen sich etwa folgendermaßen zusammenfassen.

1. Rose bengale wird in den gegliederten Milchröhren von *Papaver somniferum* und *Papaver Rhoeas* und in den ungegliederten einiger Wolfsmilcharten, unter anderen *Euphorbia Peplus*, auffällig stark gespeichert. Es ist dabei gleichgültig, ob die Lösung vom Wurzelpol oder vom Sproßpol aus zugeführt wird.

2. Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Transpiration und der Speicherung des Farbstoffes.

3. Ein Anhaltspunkt für die Leitung des Farbstoffes in den Milchröhren ergab sich nicht.

VI. Ringelungsversuche.

Die Ringelungsversuche sollten die Frage entscheiden, ob eine Leitung des Farbstoffes in den Milchröhren stattfindet. Im Falle der Bejahung dieser Frage war dann auch wohl eine Bewegung anderer organischer oder anorganischer Stoffe in den Milchröhren anzunehmen.

Für die Ringelungsversuche mußten Pflanzen ausgewählt werden, bei denen die Milchröhren sämtlich in der Rinde liegen, sodaß der Ringelungsschnitt alle Milchröhren trifft. Als geeignet erwies sich *Euphorbia Peplus*.

In der Literatur habe ich keine Angaben über das Vorkommen markständiger Milchröhren bei dieser Pflanze gefunden, auch nicht in der Monographie Gauchers über *Euphorbia*. Wohl fand Gaucher (1898, S. 72) unter anderen auch bei *Euphorbia Peplus*, daß „ces mêmes laticifères se dirigent radialement à travers le bois ou les rayons médullaires, pour demeurer en contact des éléments ligneux, qu'ils suivent sur un trajet plus ou moins long". Bei den Euphorbien mit markständigen Milchröhren nennt er *Euphorbia Peplus* nicht (1898, S. 78). Solche „radial gegen das Holz" gerichteten Milchröhren können wohl nur an der Insertionsstelle der Blätter vorkommen. An der Stelle, wo die Holzelemente in das Blatt einbiegen, durchbrechen anscheinend Milchröhren diese horizontal gerichteten Teile des Xylems, um dann mit ihnen auf der Oberseite des Blattstengels ins Blatt einzutreten. Zum Marke hin vordringende Milchröhren habe ich nicht gesehen. Im Marke selbst fand ich niemals Milchröhren, auch nicht bei Pflanzen, die aus der Lösung von Rose bengale genommen waren, bei denen die Milchröhren durch die Rotfärbung auffielen. Ringelt man

Exemplare von *Euphorbia Peplus* und schneidet den Holzkörper an der Ringelungsstelle durch, so fließt kein Milchsaft aus, wie das z. B. bei *Euphorbia palustris* geschieht, welche markständige Milchröhren besitzt. Es dürften deshalb im Marke von *Euphorbia Peplus* keine Milchröhren vorkommen oder doch so selten, daß ihnen keine Rolle in der Stoffleitung zufallen kann.

Zu den Ringelungsversuchen wurden Pflanzen mit gut entwickeltem Holzkörper ausgewählt. Die geringelten Pflanzen wurden wie früher teils aufrecht teils umgekehrt in die Lösung gestellt. Zur Erleichterung des Vergleiches sind den folgenden Tabellen Auszüge aus den entsprechenden früheren (12 und 14) beigegeben worden.

Tabelle 17.

Versuchspflanze Nr. 50—52 und 22—24: *Euphorbia Peplus* L.
Farbstoff: Rose bengale 1 : 10000.
Eintauchtiefe: ca. 3 cm, bei den Kontrollpflanzen ca. 4 cm.
Versuchsdauer: 8 Tage, bei den Kontrollpflanzen 11 Tage.

	Nummer d. Pflanze	Länge d. Pflanze	Ringelung	Milchröhrenfärbung deutlich	Milchröhrenfärbung schwach od. fehlend
geringelt	50	24,4	3,9—4,3	5,1 6,3 18,8 20,4	zwischen 6,3 u. 18,8 mehreremal
	51	23,6	3,4—3,9	6,4 18,9 19,8	viermal zwischen 6,4 und 18,9
	52	21,5	4,4—4,8	17,5	5,7 11,9 15,7
nicht geringelt	22	20,8		14,9 16,8 19,3	zwischen 4,8 u. 12,7 mehreremal
	23	23,1		16,9 19,4	an fünf Stellen unter 16,9
	24	18,7		10,9 12,3 14,1 15,4	8,4 10,8

Tabelle 18.

Versuchspflanze Nr. 53—55 u. 26—28: *Euphorbia Peplus* L.
Farbstoff: Rose bengale 1 : 10000. Eintauchtiefe: ca. 4 cm.
Versuchsdauer: 7 Tage. Umgekehrte Einstellung.

	Nummer der Pflanze	Länge der Pflanze	Ringelung	Milchröhrenfärbung
geringelt	53	19,0	7,1—7,6	8,9 9,4 11,7
	54	16,4	4,4—4,9	6,1 (schwach) 9,3 11,8 13,1
	55	15,7	5,9—6,6	10,1 13,2
nicht geringelt	26	16,2		5,9 10,5 13,1 13,8?
	27	24,8		12,5 14,3 17,6
	28	16,8		7,2 10,4 14,3

Beim Vergleich ergibt sich, daß die Färbung bei geringelten Pflanzen ebenso oft vorkommt, wie bei nicht geringelten. Merkliche Unterschiede in der Intensität der Färbung traten ebenfalls nicht ein. Es fand sich sogar bei aufrecht eingestellten Pflanzen oberhalb der Ringelung an den der Inzisionsstelle benachbarten Knoten mehreremal deutlichere Färbung als bei nicht geringelten Pflanzen in der gleichen Höhe. In den der Schnittstelle benachbarten Internodien habe ich, abgesehen von der unmittelbaren Nähe der Schnittstelle, keine auffallende Färbung bemerkt. Die Färbung war wieder in der oberen Teilen der Pflanze bzw. bei umgekehrter Einstellung in den basalen Teilen am häufigsten zu finden, soweit diese nicht bereits vertrocknet waren.

Die Ringelungsversuche wurden noch mit einigen Abänderungen angestellt. So habe ich an der Schnittstelle die Rinde etwa 2 cm abgeschält und das geschälte Stück teilweise in die Lösung gestellt. Das Versuchsprotokoll von einer Pflanze folgt.

Versuchspflanze Nr. 56: *Euphorbia Peplus* L.

Länge: 12,8 cm. Farbstoff: Rose bengale 1 : 10 000. Rinde bis 1,7 cm entfernt. Eintauchtiefe: 0,9 cm. Versuchsdauer: 8 Tage.

Deutliche Färbung in den Milchröhren bei 10,3 cm Höhe.

Es wurde also auch bei dieser Versuchsanordnung der Farbstoff in den Milchröhren gefunden.

Obwohl die Aufnahme des Farbstoffes an dem oberen Rand der Inzisionsstelle zumal nach der oben erwähnten Untersuchung der benachbarten Teile wenig wahrscheinlich erschien, suchte ich einen etwa daraus hervorgehenden Fehler zu eliminieren, indem ich die Milchröhren am oberen Rande des Schnittes mit flüssigem Wachs schloß. Die Ergebnisse des Versuches sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

Tabelle 19.

Versuchspflanze Nr. 57—62: *Euphorbia Peplus* L.
Farbstoff: Rose bengale 1 : 10 000. Eintauchtiefe: ca. 3 cm.
Geringelt, oberer Rand in Wachs.

	Nummer der Pflanze	Länge der Pflanze	Ringelung	Milchröhrenfärbung
aufrecht eingestellt 11 Tage	57	22,2	3,5—5,1	6,4 9,2 10,3 14,4 15,7
	58	26,4	3,6—4,5	19,2 22,1
	59	19,8	3,8—4,8	9,5 13,3
umgekehrt eingestellt 13 Tage	60	19,3	5,1—6,0	15,7 16,5
	61	21,7	10,8—11,7	14,4 15,9
	62	15,3	6,0—7,4	10,1 (schwach) 11,7

Auch wenn die Milchröhren eigens zugeschmolzen waren, ergaben sich übereinstimmende Resultate mit den nicht geringelten Pflanzen.

Damit ist wohl zweifellos bewiesen, daß der Farbstoff nicht an der Eintrittsstelle der Lösung in die Milchröhren eindringt. Die Zuleitung des Farbstoffes muß seitlich vom anderen Gewebe her erfolgen. Dieses Gewebe kann nur das Xylem sein. Denn abgesehen von den früher besprochenen Beziehungen zwischen Gefäßen und Milchröhren sind ja alle Teile der Rinde ebenfalls von dem Ringelungsschnitte durchbrochen.

Damit ist noch nicht bewiesen, daß überhaupt keine Bewegung des Farbstoffes in den Milchröhren stattfindet. Es wäre denkbar, daß der Farbstoff an einer Stelle aufgenommen werde und durch Strömung oder Diffusion in den Milchröhren weiter fortschreite. Es wäre beispielsweise möglich, der Übertritt des Farbstoffes zu den Milchröhren geschähe nur in der Nähe der Vegetationspunkte und die Ausbreitung fände von hier aus in den Milchröhren statt. Um eine derartige Bewegung zu hindern, legte ich den Pflanzen Doppelringelungen an und untersuchte die Stelle zwischen den Ringelungen. Die Ergebnisse dieses Versuches sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 20.

Versuchspflanze Nr. 63—66: *Euphorbia Peplus* L.
Farbstoff: Rose bengale 1 : 10000. Eintauchtiefe: ca. 3 cm.
Versuchsdauer: 14 Tage. Doppelringelung.

	Nummer d. Pflanze	Länge d. Pflanze	Erste Ringelung	Zweite Ringelung	Milchröhrenfärbung
aufrecht eingestellt	63	24,3	3,5 - 4,6	7,5—8,3	5,4 6,3 7,2 13,5 17,9
	64	11,9	5,7—6,8	10,1—11,9	7,3 8,0
umgekehrt eingestellt	65	23,2	8,1—9,6	14,7—15,6	10,4 11,5 13,1 ?
	66	20,2	8,4--9,3	14,5--15,3	11,3 11,9 13,5

Pflanze Nr. 64 war bei 11,9 cm Höhe abgeschnitten. Bei den beiden umgekehrt eingestellten Pflanzen war der basale Teil bis zur Ringelungsstelle vertrocknet. Es sind daher nur bei der ersten Pflanze Angaben über die Färbung der Milchröhren oberhalb der zweiten Ringelung verzeichnet.

Zwischen den Einschnitten trat die Färbung der Milchröhren in gleicher Häufigkeit und Intensität auf wie bei nicht geringelten Pflanzen in entsprechender Höhe. Der Farbstoff wurde also nicht von den Vegetationspunkten her in den Milchröhren geleitet. Bei Wiederholung des Versuches wurde die Versuchsdauer auf 7 bzw. 11 Tage herabgesetzt. Der Erfolg blieb der gleiche.

Da die Färbung zwischen den Ringelungsschnitten wieder vorzüglich an den Knoten auftrat, wurden Pflanzen mit langen Internodien ausgewählt und die Ringelungen so nahe zusammengelegt, daß keine Blattnarbe dazwischenfiel. Der Versuch wurde

an 7 Pflanzen angestellt. Bei einer trat nur schwache Rötung der Milchröhren zwischen den Ringelungsschnitten auf. Die übrigen Pflanzen wiesen in dem abgetrennten Internodium deutliche Rotfärbung in den Milchröhren auf.

Das Eindringen des Farbstoffes in die Milchröhren war also nicht etwa an eigens disponierte Zonen gebunden. Zugleich steht fest, daß eine Bewegung des Farbstoffes in den Milchröhren in nennenswertem Umfange nicht stattfindet.

Einige Pflanzen wurden dreimal geringelt. Bei einer Pflanze fand ich oberhalb der drei Ringelungen noch Milchröhrenfärbung.

Nach diesen Versuchen war zu erwarten, daß die Abtötung eines Rindenstückes rings um die Pflanze die Speicherung des Farbstoffes in den oberhalb der getöteten Stelle gelegenen Milchröhren ebensowenig wie die Ringelung verhindern würde. Ich umwickelte zu diesem Zwecke eine Stelle der Pflanze mit Watte und träufelte darauf Chloroform. Nach einer halben Stunde war das Rindengewebe abgetötet. Das Resultat veranschaulicht die folgende Tabelle.

Tabelle 21.

Versuchspflanze Nr. 67—70: *Euphorbia Peplus* L.
Farbstoff: Rose bengale 1 : 10000.
Eintauchtiefe: ca. 4 cm, bei Pflanze Nr. 68 ca. 2 cm.
Versuchsdauer: 12 Tage. Eine Stelle mit Chloroform abgetötet.

	Nummer der Pflanze	Länge der Pflanze	Abgetötete Stelle	Milchröhrenfärbung
aufrecht eingestellt	67	23,7	6,1—8,3	11,5 (schwach) 13,5 16,2 18,4
	68	29,8	2,4—4,6	17,9 (schwach) 26,3 26,8
umgekehrt eingestellt	69	18,3	7,2—9,1	13,1 14,0 13,3 18,1?
	70	18,1	7,9—9,8	12,8 (schwach) 16,2

Die Abtötung des Rindengewebes ringsum den Stamm hindert also ebenfalls das Eindringen des Farbstoffes in die Milchröhren nicht. In der abgetöteten Zone waren die Milchröhren nicht gefärbt. War die Rinde vollständig zusammengeschrumpft, so hatte das ganze Gewebe, die Milchröhren nicht ausgenommen, eine schwache Rötung angenommen, die weit entfernt war von der starken Rotfärbung der Milchröhren unterhalb und oberhalb der abgetöteten Stelle. Es spricht also auch dieser Versuch für die Zuleitung des Farbstoffes von den Gefäßen her.

Für die Erklärung der Färbung konnten a priori folgende Möglichkeiten in Betracht kommen.

1. Die Erscheinung konnte zu der Annahme führen, es fände eine Stoffbewegung in den Milchröhren statt.

2. Man konnte an eine Beteiligung von Diffusionsvorgängen in den Milchröhren denken.

3. Der Farbstoff konnte mit dem Wasserstrom in den Gefäßen emporsteigen und in horizontaler Richtung den Milchröhren zugeführt werden.

Um den zweiten Punkt vorauszunehmen, so ist nicht zu bezweifeln, daß der in die Milchröhren eingedrungene Farbstoff sich dort durch Diffusion weiterbewegt, aber für eine so schnell fortschreitende Bewegung — bei *Papaver* war die Färbung nach 24 Stunden ca. 50 cm über der Eintrittsstelle zu finden — kann die Diffusion keine Erklärung liefern. Übrigens wäre durch den Ausfall der Ringelungsversuche auch diese Möglichkeit abgeschnitten.

Ebenso lieferten die Ringelungsversuche den Nachweis, daß der Farbstoff nicht durch irgendwelche Bewegungsvorgänge in den Milchröhren emporgeleitet wird.

Es bleibt somit nur der dritte Weg übrig. Die peripheren Teile des Stengels geben andauernd Wasser ab. Der Verlust wird ausgeglichen durch Zuführung von Wasser von den Gefäßen her. Auf diesem Wege passiert der in dem Wasser gelöste Farbstoff die Milchröhren, wo er, wie wir sahen, in so beträchtlicher Menge gespeichert wird. Die Milchröhren werden also wie die benachbarten Parenchymzellen von den Gefäßen her seitlich mit Wasser versorgt.

Wenn in unserem Falle keine Bewegung des Farbstoffes und auch wohl keine anderen Stoffbewegungen in nennenswertem Maße auftraten, so ist damit noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen, daß in den Milchröhren der intakten Pflanze keine Strömungserscheinungen vorkommen. Bei Annahme einer solchen Bewegung in den Milchröhren wäre eine Sistierung wohl am ehesten durch Änderung der osmotischen Verhältnisse in der Umgebung der Milchröhren denkbar. Für eine solche Änderung scheint aber kein Grund vorzuliegen. Die in der Überschrift gestellte Frage dürfte deshalb dahin zu beantworten sein, daß aus den Färbungsvorgängen kein Beweis für eine Stoffbewegung in den Milchröhren herzuleiten ist, daß vielmehr die beschriebenen Versuche es wahrscheinlich gemacht haben, daß eine Stoffbewegung auch in den Milchröhren der normalen Pflanze in bedeutendem Maße nicht stattfindet.

Man könnte übrigens bei der auffällig starken Speicherung des Farbstoffes an eine ökologische Funktion des Milchsaftes denken, nämlich stark schädigende Stoffe, wie es die Farbstoffe sind, zu binden und dadurch die Gefahr für den Pflanzenkörper zu beseitigen.

Nun klären sich leicht einige oben erwähnte Beobachtungen. Die sowohl bei *Papaver* wie bei *Euphorbia Peplus* gefundene Unregelmäßigkeit in der Färbung der Milchröhren dürfte ihren Grund haben in der größeren oder geringeren Entfernung der Milchröhren von dem Xylem, wie auch tatsächlich einigemal den Gefäßen benachbarte Milchröhren intensivere Färbung aufwiesen. Besonders die häufige Milchröhrenfärbung an den Knoten dürfte durch

die hier oft sehr geringe Entfernung des Xylems von den Milchröhren beeinflußt sein. Außerdem blieb in den Windungen und Krümmungen der Milchröhren an den Knoten stets Milchsaft erhalten, während die geraden Röhren in den Internodien oft milchsaftfrei waren.

Die starke Färbung der Milchröhren in der Nähe der Sproßspitze und bei umgekehrter Einstellung am Wurzelpol könnte durch stärkere Konzentration des Farbstoffes zustande kommen. Infolge der starken Abgabe von reinem Wasser und des Nachströmens der Lösung wird die Flüssigkeit im oberen Xylem immer mehr mit dem Farbstoff gesättigt. So wird hier auch wohl mehr Farbstoff in das Gewebe eindringen.

Es wurde mithin in diesem Abschnitte nachgewiesen, daß der Farbstoff nicht durch Strömungen in den Milchröhren bewegt wird und somit seitliche Zuleitung von den Gefäßen her stattfinden muß. Strömungen in den Milchröhren der intakten Pflanze erscheinen nicht als wahrscheinlich.

VII. Sind doppelt angeschnittene Milchröhren als lebende Zellen anzusehen?

Da von den zwischen zwei Ringelungsschnitten liegenden Milchröhren immer nur einzelne den Farbstoff speicherten, andere ungefärbt bleiben, so lag die Annahme nahe, daß nur die speichernden als lebende, osmotisch wirksame Zelle funktionieren, die anderen dagegen abgestorben waren. In erster Linie war hier festzustellen, ob in den Milchröhrenstücken zwischen zwei Ringelungsschnitten die Zellkerne nicht desorganisiert waren. Die Pflanzen hatten wie gewöhnlich in Rose-bengale-Lösung gestanden; zu einem Versuche wurde Safranin verwendet. In beiden Fällen war die Färbung der Milchröhren zwischen den Ringelungsschnitten deutlich eingetreten. Es wurden nun Schnitte mit gefärbten Milchröhren in Methylgrünessigsäure gelegt und dann auf Kerne untersucht. Im Grundgewebe waren die Kerne leicht zu erkennen. Trotz der Erschwerung der Untersuchung durch den Milchsaft gelang es einigemal in den Milchröhren Kerne normalen Aussehens aufzufinden. Aber auch in Milchröhren, die Rose bengale nicht oder doch nur schwach gespeichert hatten, konnten einigemal Kerne festgestellt werden. Somit dürften es nicht kernlose und deshalb abgestorbene Milchröhrenstücke sein, welche die Farbstoffspeicherung verweigern. An den durchschnittenen Milchröhrenenden könnte ein Abschluß hergestellt werden nach Art der von Schmidt (1882, S. 462) und Schwendener (1885, S. 331) bei Verwundungen konstatierten Verschlußbildungen durch Zusammenpressung von seiten des Nachbargewebes oder durch Neubildung von Zellulosemembranen. Außerdem muß das Wandplasma an den Wundstellen regeneriert werden. Beachtet man noch das Ausbleiben der Färbung in den chloroformierten Zonen und die osmotische Wirksamkeit der durch

Doppelringelung abgetrennten Milchröhrenstücke, so dürfte es gerechtfertigt sein, solche doppelt angeschnittene Milchröhren als vollwertige Zellen anzusehen.

VIII. Geleitzellen.

Die bei *Papaver somniferum* gefundene Färbung der Geleitzellen untersuchte ich noch an einigen anderen Objekten. Zu den Versuchen, deren Ergebnisse hier folgen, diente als Versuchspflanze *Zea Mays L.* Die Lösungen hatten die Konzentration 1 : 10 000.

Naphtolgelb S. 4 Tage.

Sklerenchymscheide und benachbartes Grundgewebe wiederholt gefärbt, Siebteil zuweilen schwach, Geleitzellen nicht stärker als Siebröhren.

Orangegelb. 4 Tage.

Sklerenchymscheide und Grundgewebe an mehreren Stellen deutlich gefärbt. Siebröhren und Geleitzellen ohne Färbung.

Auramin. 6 Tage.

Wiederholt Sklerenchymfärbung. Siebteil in einigen Fällen schwach gefärbt, Geleitzellen nicht stärker als Siebröhren.

Eosin. 6 Tage.

Siebröhren schwach gefärbt, Geleitzellen deutlich stärker.

Erythrosin. 2 Tage.

Kräftige Färbung der Geleitzellen. Siebröhren schwach oder nicht gefärbt.

Fluorescein. 4 Tage.

Sklerenchymscheide wiederholt gefärbt. Siebteil ungefärbt

Phloxin BBN. 4 Tage.

Geleitzellen einigemal deutlich rot. Siebröhren zuweilen schwach gerötet.

Rose bengale. 2 Tage.

Geleitzellen stark gefärbt, Siebröhren schwach.

Methylenblau. 3 Tage.

Anscheinend Geleitzellen einigemal deutlicher gefärbt als die Siebröhren.

Safranin. 3 Tage.

Siebteil gefärbt. Stärkere Färbung der Geleitzellen nicht mit Sicherheit erkennbar.

Naphtolgelb S, Orangegelb und Fluorescein riefen also deutliche, teilweise starke Färbung im Gewebe hervor, Geleitzellenfärbung jedoch trat abgesehen von schwachen Spuren bei Naphtolgelb S nicht ein.

Von den basischen Milchröhrenfarbstoffen färbte anscheinend Methylenblau in einigen Fällen die Geleitzellen. Die sauren Farbstoffe Eosin, Erythrosin, Phloxin BBN und Rose bengale wurden deutlich in den Geleitzellen gespeichert. Einzelheiten über die Versuche mit Erythrosin und Rose bengale sind aus den folgenden Tabellen zu ersehen.

Tabelle 22.

Versuchspflanze Nr. 71: *Zea Mays* L. Länge der Pflanze: 71,3 cm. Farbstoff: Erythrosin 1 : 10000. Eintauchtiefe: ca. 5 cm. Versuchsdauer: 2 Tage.

Höhe	
5,8	Geleitzellen deutlich, Siebröhren schwach oder nicht gefärbt. Sklerenchymscheide und Grundgewebe ohne Färbung.
19,3	Geleitzellen deutlich, Siebröhren schwach gefärbt. Übriges Gewebe ungefärbt.
34,9	In einigen Gefäßbündeln Geleitzellen deutlich, Siebröhren schwach gefärbt.
53,7	Einigemal Siebröhren schwach, Geleitzellen stärker gefärbt.
69,3	Das ganze Gewebe ungefärbt.

Tabelle 23.

Versuchspflanze Nr. 72: *Zea Mays* L. Länge der Pflanze: 69,4 cm. Farbstoff: Rose bengale 1 : 10000. Eintauchtiefe: ca. 5 cm. Versuchsdauer: 6 Tage.

Höhe	Grundgewebe u. Skler.-Scheide	Siebröhren	Gefäßwandungen	Geleitzellen
9,1	ungefärbt	schwach rot	rot	stark rot
22,6	ungefärbt	schwach rot	rot	stark rot
32,2	ungefärbt	schwach rot	rot	stark rot
44,1	ungefärbt	schwach rot	rot	stark rot
53,6	ungefärbt	schwach rot	rot	rot
56,3	ungefärbt	ungefärbt	ungefärbt	ungefärbt

Nach oben zu nahm die Zahl der gefärbten Gefäße und Geleitzellen ab. Bei dem höchsten Knoten, der bei den Pflanzen beider Tabellen ca. 55 cm über der Eintrittsstelle der Lösung lag, hörte die Färbung regelmäßig auf. Die Tabellen bieten ähnliche Bilder wie bei *Papaver*, nur treten für die Milchröhren die Geleitzellen ein.

Die Übereinstimmung zwischen Milchröhren und Geleitzellen ist jedenfalls auffällig. Ob damit eine physiologische Gemeinschaft zum Ausdruck kommt, wage ich nicht zu behaupten.

IX. Zusammenfassung.

1. Einige Farbstoffe wurden in den Milchröhren stark gespeichert; andere ließen trotz deutlicher Fär-

bung sonstiger Gewebeteile die Milchröhren ungefärbt.

2. Eine Gruppe der Milchröhrenfarbstoffe wurde auch in den Geleitzellen gespeichert. Die zweite Farbstoffgruppe färbte die Geleitzellen nicht oder fast nicht, während andere Gewebeelemente deutliche Färbung aufwiesen.

3. Leitung des Farbstoffes in den Milchröhren fand in nennenswertem Umfange nicht statt. Der Farbstoff wird seitlich von den Gefäßen her zugeführt. Vorbedingung ist periphere Wasserabgabe.

4. Doppelt angeschnittene Milchröhren funktionieren als physiologisch vollwertige Zellen.

5. Die Versuche machen es wahrscheinlich, daß die Milchröhren nicht als Leitungsorgane anzusehen sind.

Vorliegende Arbeit wurde ausgeführt im Botanischen Institut der Universität Münster, das zur Zeit unter Leitung des Herrn Privatdozenten Dr. Heilbronn steht. Es ist mir eine angenehme Pflicht, ihm als meinem hochgeschätzten Lehrer und Berater für die vielseitige gütige Unterstützung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literatur-Verzeichnis.

De Bary, A., Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane. Leipzig 1877.

Bernard, Ch., Quelques remarques à propos du rôle physiologique du latex. (Ann. d. jard. Bot. de Buitenzorg. 1910. Suppl. 3.)

Bruschi, D., Contributo allo studio fisiologico del latice. (Annali di Botanica 1909. Bd. 7.)

Faivre, E., Recherches sur la circulation et le rôle du latex dans le Ficus elastica. (Ann. sc. nat. Bot. 1866. Ser. 5. Bd. 6.)

— Etudes physiologiques sur le latex du Mûrier blanc. (Ebenda. 1869. Ser. 5. Bd. 10.)

— Recherches sur la formation du latex et les laticifères pendant l'évolution germinative chez l'embryon du Tragopogon porrifolius. (Comptes rendus. 1879. Bd. 88.)

Gaucher, L., Étude anatomique du genre *Euphorbia* L. Paris 1898.

— Du rôle des laticifères. (Ann. sc. nat. Bot. 1900. Ser. 8. Bd. 12.)

Haberlandt, G., Zur physiologischen Anatomie der Milchröhren. (Sitzgsber. d. Wiener Akad. 1883. Bd. 87. Abt. 1.)

— Physiologische Pflanzenanatomie. Leipzig 1909.

Hansen, A., Über Fermente und Enzyme. (Arbeiten d. bot. Inst. Würzburg. 1888. Bd. 3.)

Hanstein, J., Die Milchsaftgefäße und die verwandten Organe der Rinde. Berlin 1864.

v. Höhnel, F., Zur Erklärung des Vorkommens koagulierten Milchsaftes im Innern der Tracheen Milchsaft führender Pflanzen. (Österr. bot. Zschr. 1878. Bd. 28.)

Kienitz-Gerloff, F., Die Protoplasmaverbindungen zwischen benachbarten Gewebeelementen in der Pflanze. (Bot. Ztg. 1891. Bd. 49.)
Kniep, H., Über die Bedeutung des Milchsaftes der Pflanzen. (Flora. 1905. Bd. 94.)
— Die Funktion des Milchsaftes. (Sep.-Abdr. aus „Rubber Recueill". Amsterdam 1914.)
Küster, E., Über die Aufnahme von Anilinfarbstoffen in lebende Pflanzenzellen. (Jahrb. f. wiss. Bot. 1912. Bd. 50.)
Molisch, H., Studien über den Milchsaft und Schleimsaft der Pflanzen. Jena 1901.
Pirotta, R. e Marcatili, L., Sui rapporti tra i vasi laticiferi ed il sistema assimilatore nelle piante. (Ann. dell'Ist. bot. di Roma. 1885. Bd. 2.)
Ruhland, W., Studien über die Aufnahme von Kolloiden durch die pflanzliche Plasmahaut. (Jahrb. f. wiss. Bot. 1912. Bd. 51.)
Schimper, A. F. W., Über die Bildung und Wanderung der Kohlehydrate in Laubblättern. (Bot. Ztg. 1885. Bd. 43.)
Schmidt, E., Über den Plasmakörper der gegliederten Milchröhren. (Bot. Ztg. 1882. Bd. 40.)
Schullerus, J., Die physiologische Bedeutung des Milchsaftes von *Euphorbia Lathyris* L. (Abhandl. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenb. 1882. Bd. 24.)
Schultz, G., Farbstofftabellen. Berlin 1914.
Schwendener, S., Einige Beobachtungen an Milchsaftgefäßen. (Sitzgsber. d. Berl. Akad. 1885. 1. Halbbd.)
Tobler, Fr., Physiologische Milchsaft- und Kautschukstudien. (Jahrb. f. wiss. Bot. 1914. Bd. 54.)
Trécul, A., De la présence du latex dans les vaisseaux spiraux réticulés, rayés et ponctués, et de la circulation dans les plantes. (Ann. sc. nat. Bot. 1857. Ser. 4. Bd. 7.)
— Rapports des vaisseaux du latex avec le système fibro-vasculaire. Ouvertures entre les laticifères et les fibres ligneuses ou les vaisseaux. (Comptes rendus. 1865. Bd. 60.)
Treub, M., Notice sur l'amidon dans les laticifères des Euphorbes. (Ann. d. jard. Bot. de Buitenzorg. 1883. Bd. 3.)
Tromp de Haas, W. R., Relation entre la composition du latex du Hevea brasiliensis et la saignée. (Ann. d. jard. Bot. de Buitenzorg. 1910. Suppl. 3.)
Vogl, A., Beiträge zur Kenntnis der Milchsaftorgane der Pflanzen. (Jahrb. f. wiss. Bot. 1866. Bd. 5.)

Über die Größe und Beschaffenheit der Zellkerne mit besonderer Berücksichtigung der Systematik.

Von

Emmy Klieneberger, Frankfurt a. M.

Mit Tafel I und 3 Abbildungen im Text.

Inhalt.

I. Einleitung.

„Es gibt in der ganzen Biologie nichts Analoges, wo sich die Abnahme eines Teiles oder die Zugabe anderer Teile so genau und sicher durch zahlreiche Generationen erhalten, vererben würde, wie die Chromosomenzahl", so formuliert Nemec (1910) seine Anschauung von der Konstanz der Chromosomenzahlen. Zwar dürfen wir es wohl heute nach den Untersuchungen der letzten Jahre als eine Tatsache ansehen, daß die Chromosomenzahlen in den somatischen Zellen Schwankungen unterworfen sind. Trotzdem aber scheinen sie in den Geschlechtszellen derart konstant sich zu verhalten, daß Erhaltung einer Normalzahl durch die Generationen sichergestellt ist. Tischler spricht sich (1915) in diesem Sinne

aus. Er glaubt daher auch an die Möglichkeit einer Verknüpfung der Chromosomenforschung mit systematischer Betrachtungsweise.[1]) Abgesehen von der Chromosomenzahl darf man wohl, wie später ausführlicher gezeigt werden soll, die Größe und Beschaffenheit der Zellkerne als Charakteristikum einer Pflanzenspezies betrachten. Auch hier kann man daher die Frage aufwerfen: Darf die Kerngröße und Beschaffenheit mit systematischen Gesichtspunkten verknüpft werden? Es ist schon lange bekannt, daß in gewissen Pflanzenfamilien die Kerne groß, in anderen klein sind. Spezielle Untersuchungen über diesen Gegenstand liegen in der botanischen Literatur nur von zwei Seiten vor, und auch diese sind wenig umfassend. Strasburger bringt in seiner Abhandlung: „Über die Wirkungssphäre der Kerne und die Zellgröße" (1893) eine kleine Tabelle mit Angaben über die Kerngröße in den embryonalen Geweben verschiedener Pflanzen, aus der er neben anderen Folgerungen den Schluß zieht: „So kommen besonders große Kerne den Vegetationspunkten der Liliaceen zu, so auch dem embryonalen Gewebe der Coniferen, relativ kleine hingegen den meisten Dicotylen." Zimmermann (1894) wurde durch seine Untersuchungen über die Kerngröße in verschiedenen Pflanzenteilen zu derselben Anschauung geführt, die er in seiner „Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkernes" in folgenden Sätzen ausspricht: „Ob sich die Größe der Kerne bei der systematischen Einteilung der Gewächse als Merkmal verwenden lassen wird, ist nach den vorliegenden Untersuchungen nicht mit Sicherheit zu beurteilen. Immerhin scheinen doch gewisse Familien, wie z. B. die Liliaceen, Orchideen, Coniferen u. a. durch relativ bedeutende Kerngröße

[1]) Es mag eine solche Verknüpfung möglich sein, wie besonders aus der Zusammenstellung und den Ausführungen von Tischler (1915) hervorgeht, wo es sich um die systematische Gruppierung sehr nahe verwandter Organismen handelt. Für die systematische Beurteilung weiterer Verwandtschaftskreise kommen dagegen die Chromosomenzahlen wohl kaum in Betracht. Dies zeigt auch die folgende Zusammenstellung, die die bekannten Chromosomenzahlen der hier untersuchten Spezies nach Tischler (1915) wiedergibt.

Scitamineae.	
Musa Basjoo	11
Canna indica	8
Liliaceae.	
Tulipa gesnereana	12
Tulipa silvestris	12
Lilium candidum	12
Scilla sibirica	8
Hyacinthus orientalis	8
Allium Cepa	8
Chlorophytum Sternbergianum	12
Hosta ovata	24
Hosta Sieboldiana	24
Dasylirion acrotrichum	10—12
Convallariaceae.	
Convallaria majalis	16
Polygonatum multiflorum	12
Yucca aloifolia	22—26
Pontederiaceae.	
Eichhornia crassipes	16
Amaryllidaceae.	
Zephyranthes Atamasco	12
Agave virginica	12
Agave americana	sehr viele
Iridaceae.	
Iris florentina	12
Gramineae.	
Zea Mays	9—12 (je nach d. Rassen)
Oryza sativa	12
Avena sativa	8
Secale cereale	8
Triticum vulgare	8

ausgezeichnet zu sein, während z. B. die meisten Dicotylen relativ kleine Kerne besitzen."

Inwieweit den eben ausgesprochenen Ansichten Berechtigung zukommt, habe ich nun durch speziellere Untersuchungen auf einem beschränkten Gebiet zu ermitteln gesucht, und zwar wurden zur Untersuchung eine Anzahl monokotyler Familien ausgewählt. Neben der Größe der Zellkerne wurde in der vorliegenden Arbeit auch ihre sonstige Beschaffenheit, insbesondere ihr morphologischer Bau, bis zu gewissem Grade berücksichtigt. Ehe jedoch auf die Bedeutung der Kerngröße und Beschaffenheit für die Systematik eingegangen werden kann, sind einige andere Fragen zu behandeln.

Wenn wir die Größe der Kerne bei verschiedenen Pflanzen miteinander vergleichen wollen, so müssen wir uns zuerst darüber klar werden, ob wir einer Pflanzenspezies überhaupt eine konstante Kerngröße zuschreiben dürfen. Im folgenden wollen wir es versuchen, mit Benutzung der Literatur ein Urteil über diesen Gegenstand zu gewinnen. Durch die bedeutungsvollen Untersuchungen von Gerassimoff an Spirogyren und von Boveri an thelyarrheno-amphi- und diplokaryotischen Echinidenkeimen ist es exakt bewiesen, daß bei diesen Objekten wenigstens ein fundamentaler Zusammenhang zwischen Kerngröße und Zellgröße besteht. Die Frage nach der konstanten Kerngröße ist daher aufs engste verquickt mit dem Problem der konstanten oder, um einen Ausdruck Drieschs zu gebrauchen, der „fixen Zellgröße". Orientieren wir uns daher zunächst über dieses Problem. — E. Amelung untersuchte auf Veranlassung von Sachs (1893), ob Beziehungen bestehen zwischen dem Volumen der Zellen und dem Volumen der Pflanzenorgane. Seine Untersuchungen führten zu dem Ergebnis: „Verschieden große Organe gleicher Art desselben Pflanzenindividuums bestehen aus Zellen von gleicher oder nahezu gleicher Größe." Strasburger vertrat ebenso die Ansicht, daß in einem bestimmten Entwickelungsstadium die Größe der Zellen für jedes Gewebe innerhalb einer Spezies erblich fixiert sei. Auch die Zoologen Rabl (1899), Conklin (1902), Boveri (1904) wurden, gestützt auf morphologische Untersuchungen, zu dieser Anschauung geführt. Ganz besonders aber schienen die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen Drieschs für die Auffassung der Konstanz der Zellgröße zu sprechen. Driesch isolierte die Blastomeren des sich entwickelnden Seeigelkeimes auf dem 2., 4., 8. ... Zellenstadium. Bei der Aufzucht der isolierten Blastomeren zeigte sich, daß die Zellenzahl der $^1/_2$ Larve auf die Hälfte, der $^1/_4$ Larve auf ein Viertel, der $^1/_8$ Larve auf ein Achtel der Normalzahl reduziert war. Dagegen war die Zellgröße in den einzelnen Geweben unverändert. Dieses Ergebnis führte Driesch zu der Anschauung, die sich bezeichnend in den folgenden Sätzen ausspricht: „Eine regulatorische Zellverkleinerung ist aber dem Organismus, wenigstens dem Echinidenorganismus, nicht möglich. Wie der Architekt verfährt, der mit Ziegelsteinen gleicher Größe ein kleines Wohnhaus und einen großen Palast, eine große Kirche errichtet,

so verfährt er auch hier." Oder: „Die Zellengröße der Zellen einzelner spezifischer Organe scheint eine so fest fixierte Größe zu sein, wie es die optischen Richtungen am Kristall sind."

Nach der Ansicht der bisher zitierten Autoren müßten wir also die Zellgröße und somit auch die mit ihr im Zusammenhang stehende Kerngröße für jedes Gewebe oder besser noch jeden Gewebebezirk in bestimmtem Entwicklungszustand als eine erblich fixierte Konstante betrachten. Nun liegen aber sowohl auf botanischem wie auf zoologischem Gebiet eine ganze Reihe von Angaben vor, nach denen durch Messungen festgestellt ist, daß in sehr vielen Fällen ein Zusammenhang zwischen Körpergröße, Zell- und Kerngröße einerseits, zwischen Organgröße, Zell- und Kerngröße andererseits besteht. Es steht hier Untersuchungsergebnis gegen Untersuchungsergebnis. Wir wüßten nicht, auf welche Seite wir uns stellen sollten, wenn uns nicht neuere Untersuchungen gelehrt hätten, das Problem der Zell- und Kerngröße in ganz anderem Lichte zu sehen. Dank der schon oben erwähnten Untersuchungen Gerassimoffs und Boveris, vor allem aber dank der vielseitigen und umfassenden Arbeiten R. Hertwigs und seiner Schüler dürfen wir heute die Zell- und Kerngröße nicht mehr als eine Konstante, sondern als eine von mannigfachen Faktoren abhängige Variable betrachten. Gerassimoff und Boveri stellten fest, daß die Zellgröße in Abhängigkeit von der Kerngröße steht und daß beide eine Funktion des Chromatingehaltes sind. Hertwig wurde durch Gerassimoff und Boveri zur Formulierung des Begriffs der Kernplasmarelation geführt. Aber nicht nur Zell- und Kerngröße, auch die Kernplasmarelation ist ein variabler Faktor. Sie schwankt in der teilungsfähigen Zelle zwischen Kernplasmanorm und Kernplasmaspannung. Sie ändert sich während der Entwicklung der Gewebe. Sie wird beeinflußt von den Außenbedingungen und zeigt uns so, wie diese den Stoffumsatz in der Zelle verändern. Die Kernplasmarelation ist so ein Anzeiger für die zellulären Vorgänge.

Mit großer Klarheit sehen wir nun das eine: Zell- und Kerngröße sind variabel. Doch ist diese Variabilität, das zeigen uns alle Untersuchungen, keine beliebige, sondern eine zwischen gewissen Grenzen schwankende. Uns, die wir im Banne der heutigen exakten Erblichkeitsforschung stehen, erscheint nichts einleuchtender als dieses Ergebnis. Zell- und Kerngröße sind ebenso wie jede andere Eigenschaft zwar für jede Spezies erblich fixiert, d. h. sie sind genotypisch festgelegt, aber in ihrer Erscheinungsform, ihrem Phaenotypus, sind sie modifizierbar. Gewiß ist diese Modifizierbarkeit, je nach der Spezies, je nach dem Gewebe, bald größer, bald geringer. Unter Umständen mag sie praktisch gleich null sein. Vorhanden ist sie aber immer. Von diesem Gesichtspunkt aus sind auch die sich widersprechenden, auf morphologischen Untersuchungen basierenden Resultate verständlich.

Können wir nun trotz ihrer Variabilität die Kerngröße verschiedener Spezies miteinander vergleichen? Diese Frage müßten wir mit ja beantworten, wenn wir uns über die Variationsweite

im klaren wären. Genaue Untersuchungen über den Grad der Variabilität der Kerngröße bei einzelnen Organismen liegen nicht vor. Trotzdem läßt sich auf Grund der Literatur eine Vorstellung darüber gewinnen. Die Untersuchungen Hertwigs und seiner Schüler zeigen, daß bei Infusorien die Kerngröße, extremen Bedingungen unterworfen, recht erheblich schwanken kann. Ein Variieren unter dem Einfluß der Außenbedingungen ergaben auch eine Reihe von Untersuchungen an sich entwickelnden Seeigellarven. Doch sind hier die Schwankungen lange nicht so beträchtlich wie bei den Infusorien. Es läßt sich dies leicht verstehen aus der Überlegung, daß die Veränderung der Kern- und Zellgröße die einzig mögliche Größenregulation für den einzelligen Organismus darstellt. Der vielzellige Organismus dagegen kann seine Größe sowohl durch Abänderung der Zahl als auch durch Abänderung der Größe seiner Elementarbausteine regulieren. So können wir wohl schließen, daß durchgehends die Variabilität der Zell- und Kerngröße beim vielzelligen Organismus geringer sein wird als beim Einzeller. Auch läßt es sich vermuten, wie Chambers (1908) ausführt, daß die Konstanz der Zell- und Kerngröße mit fortschreitender Organisation zunimmt. Sehen wir doch überall mit höherer Entwicklung Hand in Hand gehen ein Streben nach konstanten inneren Arbeitsbedingungen! Wir brauchen nur an die in sehr geringem Maße schwankende Bluttemperatur der Vögel und Säugetiere oder an die Verhältnisse des osmotischen Druckes bei den Tieren zu denken. Mit Recht macht Chambers darauf aufmerksam, daß gerade diejenigen Untersuchungen, die für eine „fixe“ Zell- und Kerngröße zu sprechen scheinen, an hochorganisierten Formen angestellt wurden. So benutzte Amelung zu seinen Messungen Angiospermen; Rabl untersuchte Säugetiere, Conklin und Boveri menschliche Gewebe. Dies alles spricht für geringe Variabilität der Kerngröße in den Geweben höherer Pflanzen. Geringe Schwankungen aber sind für die später zu besprechenden Untersuchungen kaum von Bedeutung, da es sich beim Vergleich verschiedener Arten meist um beträchtlichere Größenunterschiede handelt, so daß unerhebliche unberücksichtigt bleiben können. Ehe ich jedoch verschiedene Spezies miteinander vergleiche, möchte ich näher auf die Verschiedenheit der Kerngröße innerhalb ein und derselben Pflanzenart eingehen, vorher aber die benutzten Methoden beschreiben.

II. Methoden.

Der Durchmesser der Kerne wurde sowohl an frischem Gewebe als auch an fixiertem Material mit einem Mikrometerokular gemessen. Als Fixiermittel dienten 96 % Alkohol, Flemmingsches und Juëlsches Gemisch. Häufig angewandte Färbungen sind die Safranin-, Fuchsin-, Säurefuchsin-, Methylgrün- (Ehrlich-Biondi), Eisen-Haematoxylin-, Safranin-Gentiana-Orange-Methode. Oft wurde auch das lebende Material einfach nach Zusatz von Pikrinsäure-Nigrosin untersucht.

Um ein möglichst schnelles, gleichmäßiges Eindringen des Fixiermittels zu ermöglichen, wurden, wenn Handschnitte genügten, nicht ganze Objekte fixiert, sondern die lebenden Pflanzenorgane geschnitten und die Schnitte sofort in die Fixierflüssigkeit gebracht. Häufig wurde auch Mikrotomtechnik angewandt. Dann mußten natürlich ganze Objekte fixiert werden.

Bei der Bestimmung des Kerndurchmessers, beziehungsweise der Kernachsen, können nur zwei Fehlerquellen in Betracht kommen: 1) eine ungenaue Beobachtung, 2) eine Veränderung des Kernvolumens unter der Einwirkung der Fixiermittel. Die Beobachtungsfehler sind im Verhältnis zu den in Betracht kommenden Schwankungen der Kerne klein. Sie betragen bei der angewandten Vergrößerung (Ölimmersion $^1/_{12}$, Okular II, Zeiß) selten mehr als $^1/_4$ Teilstrich = 0,3 μ. Sie brauchen daher nicht berücksichtigt zu werden. Anders verhält es sich mit den Fehlern, die durch das Schrumpfen der Kerne unter der Einwirkung der Fixiermittel hervorgerufen werden. Diese sind immer recht beträchtlich. Eine besondere Schwierigkeit liegt darin, daß die Kerne verschiedener Pflanzen auf dasselbe Fixiermittel in verschiedener Weise reagieren. Ein Ausgleich des durch ungleiche Schrumpfung entstehenden Fehlers ist allein möglich durch beständiges Vergleichen des fixierten Materials mit dem lebenden.

Unter den von mir benutzten Fixiermitteln erwies sich die Pikrinsäure in vielen Fällen als besonders günstig, da sie häufig eine verhältnismäßig geringe Schrumpfung verursachte. Sehr empfiehlt es sich, Pikrinsäure-Nigrosin unter dem Deckglas zuzusetzen und den Kern in dem Augenblick zu messen, in dem er gerade beginnt sich zu färben, denn dann ist meist noch keinerlei Schrumpfung eingetreten. Alkohol, Flemmingsches und Juëlsches Gemisch zeigten sich in ihrer Wirkung nicht sehr verschieden. Im Durchschnitt verkleinerten sich die Kerne in diesen Fixierflüssigkeiten um den 5. Teil des ursprünglichen Durchmessers. Daher wurde der Durchmesser der fixierten Kerne um $^1/_4$ erhöht, beziehungsweise der der lebenden um $^1/_5$ vermindert, wenn es sich darum handelte, die zum Vergleich brauchbaren Zahlen zu gewinnen.

Bei Untersuchung lebenden Materials mußte darauf geachtet werden, daß die Kerne nur in unverletzten Zellen beobachtet wurden, da in angeschnittenen in der Regel sofort eine Degeneration der Zellkerne eintritt, die häufig ein Zusammenziehen der Zellkerne zur Folge hat. Die Art dieses Degenerierens oder Absterbens unter Desorganisationserscheinungen war bei verschiedenen Pflanzen recht verschiedenartig. So waren beispielsweise die Kerne in den Rhizoiden von *Polygonatum multiflorum* im ersten Augenblick der Beobachtung, also gleich nach dem Schneiden, in Wasser betrachtet, regelmäßig und rund; eine tröpfchenförmige Struktur, sowie ein hell sich abhebender Nukleolus waren gut zu erkennen. Nach Verlauf von einer Minute etwa zeigten sich an den Kernen in angeschnittenen Zellen eine oder mehrere grubenförmige Vertiefungen unter der Kernmembran, so daß an diesen Stellen kleine

farblose Bläschen entstanden.[1]) Die Einsenkungen vergrößerten sich nach einiger Zeit, die Kernmembran wurde scheinbar aufgelöst, und es traten kleine Bläschen aus dem Kern aus. Schließlich wurde der nun unregelmäßig gestaltete Kern farblos und glasig. Bei Färbungen ließ er keine Struktur mehr erkennen. Der geschilderte Vorgang scheint für die Existenz einer Kernmembran oder wenigstens einer dichteren Hautschicht zu sprechen.

III. Spezieller Teil.

A. Die Zellkerne innerhalb einer Pflanze.

1. Die Kerngröße in einem Gewebe in bestimmtem Entwicklungszustand.

a) Unter normalen Bedingungen.

Wie H. Sierp (1913) gezeigt hat, schwankt die mittlere Zellengröße eines Gewebes je nach dem morphologischen Ort. So ändert sich z. B. bei den meisten Geweben des Stengels die mittlere Zellgröße von Internodium zu Internodium. Es liegt die Vermutung nahe, daß auch die Kerngröße entsprechend der Zellgröße keinen konstanten Mittelwert an allen Stellen eines Gewebes besitzt. Um diese Vermutung zu prüfen, wurde die Blattepidermis von *Aspidistra elatior* und *Allium Cepa* untersucht.

Aspidistra elatior.

Es wurde ein völlig ausgewachsenes Blatt von 40 cm Länge und $11\frac{1}{2}$ cm größter Breite ausgewählt. Die Kerne und Zellen der abgezogenen Epidermis wurden auf der Blattoberseite und zwar in der Mitte des Blattes neben der Hauptrippe an verschiedenen Stellen gemessen. Von den fast stets kugeligen Kernen wurden die Durchmesser, von den Zellen Breite und Länge, also 2 Dimensionen bestimmt. Nach der Formel $d^2 \frac{\pi}{4}$ wurde aus dem Kerndurchmesser d der Kernquerschnitt K berechnet. Das Produkt lieferte den Zellquerschnitt Z. Um festzustellen, ob sich die Kerngröße im selben Verhältnis ändert wie die Zellgröße, wurden stets die Quotienten zwischen Kern- und Zellquerschnitt $\frac{K}{Z}$ bestimmt. In folgender Tabelle sind die Messungen zusammengestellt:

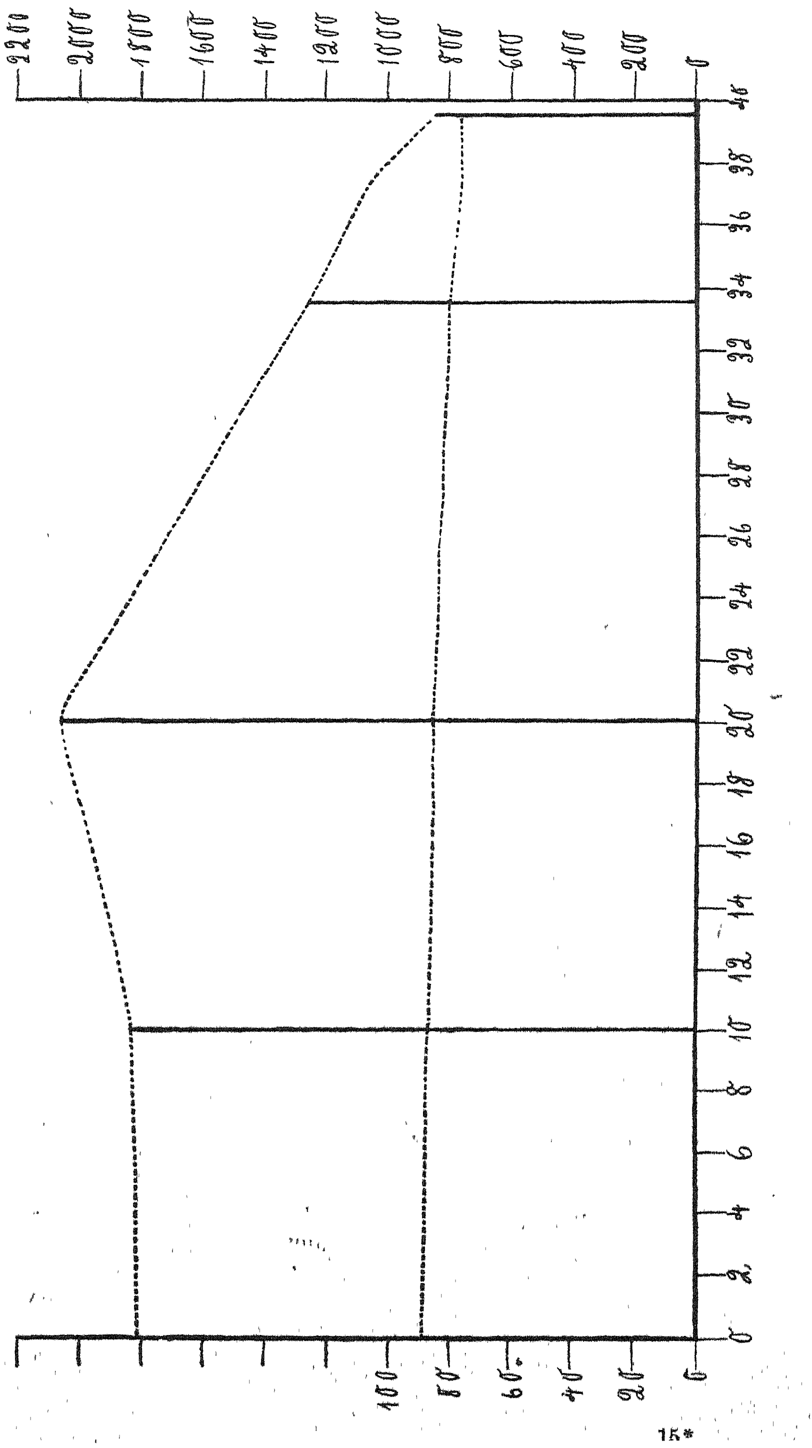
[1]) Ein Auftreten von ähnlichen bläschenartigen Gebilden beschreibt Richard Groos (1916) an Zellkernen der Speicheldrüse von *Limnaea stagnalis*, die er außerhalb des Zellverbandes in Zellflüssigkeit oder Ringerschem Gemisch beobachtete.

Mittelwert von	d in μ	K in μ^3	Z in μ^3	K : Z	Zahl der Messungen	Stelle des Blattes
	10,67	89	1812,7	1 : 20	10	Blattbasis
	10,55	87	1837,6	1 : 21	10	10 cm vom Beginn der Blattbasis
	10,49	86	2060	1 : 23	10	Breiteste Stelle, 20 cm vom Beginn der Blattbasis
	10,06	79	1257,5	1 : 15,9	10	Breite 7 cm, 33½ cm von der Blattbasis
	9,85	76	1065,16	1 : 14	12	Breite 2,4 cm von der Spitze
	9,87	76,3	846,2	1 : 11	10	Breite 0,7 cm, ½ cm von der Spitze

Es zeigt sich, daß die Zellgröße von der Blattbasis bis zur Blattmitte allmählich zunimmt, um dort ihr Maximum zu erreichen. Von der Blattmitte dagegen bis zur Blattspitze findet eine dauernde, im ganzen recht beträchtliche Größenabnahme der Zellen statt. Die Kerngröße hat von der Blattbasis bis zur Blattspitze dauernd eine abnehmende Tendenz, die sich allerdings in der unteren Blatthälfte von der Basis bis zur Mitte kaum bemerkbar macht. Das Ansteigen der Relation $\frac{K}{Z}$ in der unteren Blatthälfte ist ein Zeichen für die Größenzunahme der Zelle bei annähernd konstant bleibender Kerngröße; das Sinken der Relation $\frac{K}{Z}$ in der oberen Blatthälfte beweist, daß die Größenabnahme des Kernes bei weitem hinter der der Zelle zurückbleibt. Zur Veranschaulichung dieser Verhältnisse diene die nebenstehende graphische Darstellung.

Auf der Abszissenachse sind in Intervallen, die cm entsprechen, die Blattlängen abgetragen. Auf der Ordinatenachse sind links die Größen K, rechts die Größen Z abgetragen. Für die Größen K bedeutet ein Intervall der Ordinatenachse 10, für die Größen Z 100 Einheiten. Die untere Kurve gibt für das Verhalten der Kerngröße, die obere für das der Zellgröße ein Bild.

Auffallend ist, daß die Zellgröße erst ansteigt, dann abnimmt, während die Kerngröße dauernd sinkt. Hauptergebnis erscheint mir das Folgende: Sowohl Kern wie Zelle haben an der Spitze des Blattes von *Aspidistra elatior* eine andere mittlere Größe, als


2200
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
26
28
30
32
34
36
38
40
100
80
60
40
20
0

in der Blattmitte und an der Blattbasis; aber die **Schwankung der Kerngröße bleibt in der Blattepidermis beträchtlich hinter der Schwankung der Zellgröße zurück.**

Allium Cepa.

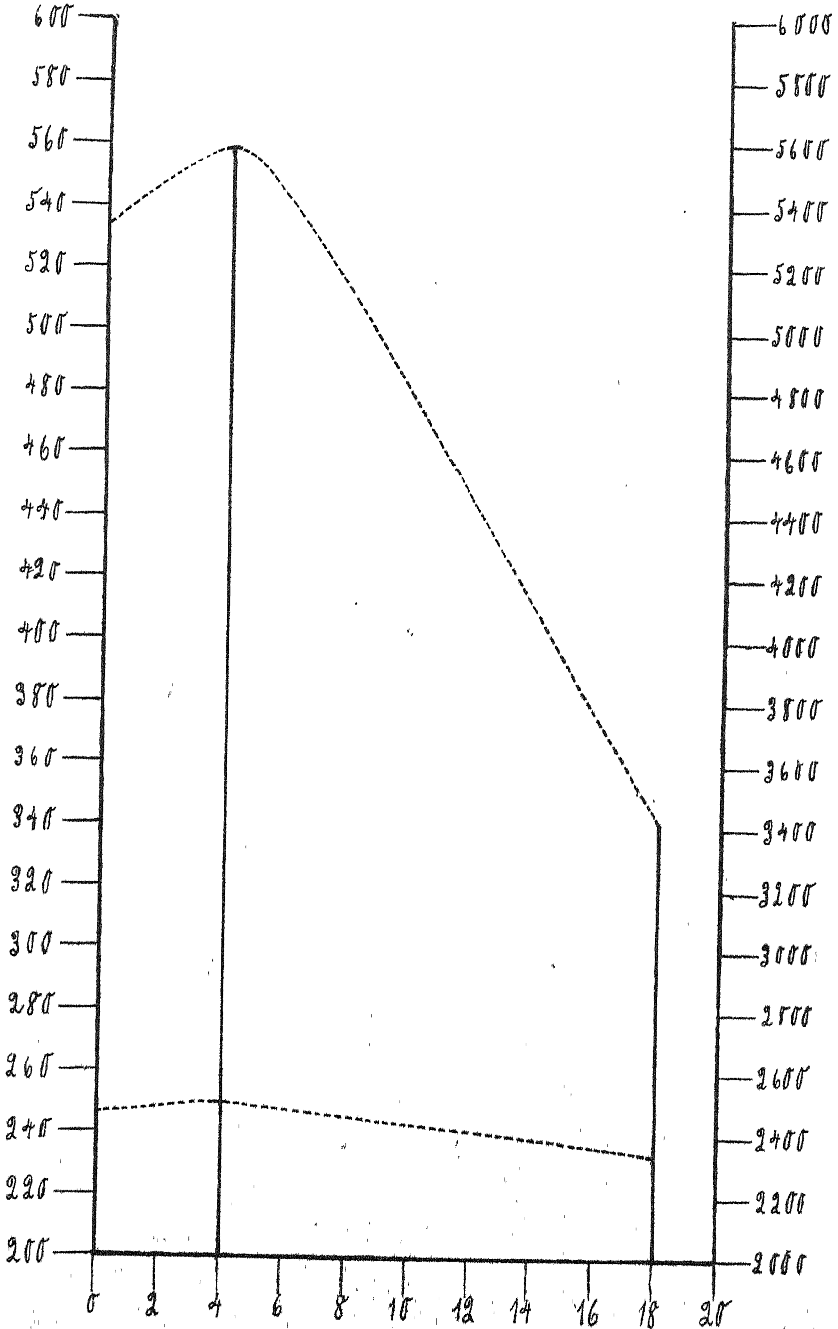
Es wurde die Epidermis der Unterseite eines ausgewachsenen Blattes von 19½ cm Länge mit dem Rasiermesser abgezogen und in Wasser lebend untersucht. Ebenso, wie oben angegeben, wurden aus dem Kerndurchmesser d und zwei Zelldimensionen die Werte K, Z und $\frac{K}{Z}$ bestimmt. Folgende Tabelle ergab sich:

Mittelwerte von	d in μ	K in μ^2	Z in μ^2	K : Z	Zahl der Messungen	Stelle des Blattes
	17,72	246,5	5332,5	1 : 21,6	5	17 bis 18 cm von der Spitze
	17,84	250	5580	1 : 22,3	5	14 cm von der Spitze
	17,08	233	3389	1 : 14,5	10	Blattspitze

Es scheint auch hier, von der Basis zur Spitze fortschreitend, zunächst ein Anwachsen der Zellen stattzufinden, auf welches dann eine beträchtliche Größenabnahme folgt. Die Kerngröße verhält sich bei *Allium Cepa* analog der Zellgröße. Sie nimmt zuerst, allerdings um einen minimalen Betrag zu, um an der Blattspitze ihren kleinsten Wert zu erreichen. Auch bei *Allium Cepa* ist die Kerngrößenschwankung im Verhältnis zu der der Zellgröße nur sehr gering. Nebenstehende graphische Darstellung, die nach derselben Methode wie oben erhalten wurde, diene der Veranschaulichung.

Bis zu gewissem Grade berechtigen diese Messungen an *Aspidistra elatior* und *Allium Cepa* zur Vermutung, daß innerhalb eines Gewebes stets die Kerngröße einen weitaus konstanteren Faktor als die Zellgröße darstellt. Wenn man von der Anschauung ausgeht, daß dem Kern eine größere aktive Bedeutung bei den Lebensvorgängen zukommt, als den übrigen Zellbestandteilen, so läßt sich die größere Konstanz der Kerngröße vielleicht auch als ein Streben des Organismus nach konstanten inneren Arbeitsbedingungen deuten.

Folgendes, was mit Wahrscheinlichkeit aus den Untersuchungen hervorgeht, ist hier für uns besonders wichtig. Wenn man beim Bestimmen des Mittelwertes der Kerngröße für ein Gewebe nur eine Stelle berücksichtigt, so begeht man einen nur sehr geringen Fehler, der bei den später folgenden Untersuchungen, die sich auf größere Unterschiede beziehen, nicht beachtet zu werden braucht.


600
580
560
540
520
500
480
460
440
420
400
380
360
340
320
300
280
260
240
220
200
6000
5800
5600
5400
5200
5000
4800
4600
4400
4200
4000
3800
3600
3400
3200
3000
2800
2600
2400
2200
2000
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20

b. Unter abgeänderten Bedingungen.

Nach den bekannten Untersuchungen von R. Hertwig und anderen wirken bei einzelligen Organismen abgeänderte äußere Bedingungen verändernd auf die Kerngröße ein. Um festzustellen, ob auch bei höheren Pflanzen äußere Faktoren in analoger Weise die Kerngröße beeinflussen, wurden Versuche mit *Allium Cepa* angestellt.

Wirkung verschiedener Temperaturen.

Es wurde *Allium Cepa* bei Zimmertemperatur (13–15° C) und bei 25° C gezogen. Die Epidermis gleich großer und breiter Blätter wurde in verschiedenen, einander entsprechenden Abständen von der Spitze mikroskopisch untersucht und verglichen. Folgendes ergab sich:

	d in μ	2 Zelldimensionen in μ	Blattstelle	Zahl der Messungen
Kälteblatt	18,8	152 auf 25	Unterseite	10
Wärmeblatt	18,4	155 auf 25	Spitze	
Kälteblatt	19,2	285 auf 21	Unterseite, 14 cm	8
Wärmeblatt	19,2	335 auf 20	von der Spitze	

In der Tabelle sind die Mittelwerte der Kerndurchmesser d und zweier Zelldimensionen in μ angegeben.

Es konnte kein Unterschied in der Größe der Zellkerne bei den verschiedenen Temperaturen ermittelt werden. Allerdings war die gewählte Temperaturdifferenz nicht groß genug, um mit Sicherheit die Einwirkung verschiedener Temperaturen auf die Größe der Zellkerne in der Blattepidermis von *Allium Cepa* zu bestreiten. Aber es spricht meiner Meinung nach der Versuch dafür, daß diese Größendifferenzen nicht sehr erheblich sein dürften.

Einwirkung des Lichtes.

Allium Cepa wurde sowohl im Licht wie auch im Dunkeln gezogen. Die im Dunkeln gewachsenen Zwiebeln boten das typische Bild etiolierter monokotyler Pflanzen. Untersucht wurde wieder die Epidermis gleichwertiger Blätter an entsprechenden Stellen. In folgender Tabelle sind die Ergebnisse zusammengestellt:

	d in μ	2 Zelldimensionen in μ	Blattstelle	Zahl der Messungen
Im Hellen gezogenes Blatt	18,4	155 auf 25	Unterseite	10
Etioliertes Blatt	17,5	150 auf 25	Spitze	
Im Hellen gezogenes Blatt	19,2	335 auf 20	Unterseite, 14 cm	5
Etioliertes Blatt	19,5	310 auf 20	von der Spitze	

Die Messungen ergaben in der Zellgröße einen kleinen, in der Kerngröße keinen bemerkenswerten Unterschied zwischen den etiolierten und den im hellen gezogenen Pflanzen. Wenn auch dieses Ergebnis keinen Anspruch auf große Genauigkeit und noch viel weniger auf Verallgemeinerung erheben darf, so scheint dieser Versuch im Verein mit den vorigen darauf hinzuweisen, daß die äußeren Einflüsse keine sehr erheblichen Schwankungen der Kerngröße bei höheren Pflanzen bewirken.

2. Die Kerngröße während der Entwicklung der Gewebe.

Die verschiedenen Phasen des Zellenlebens tun sich uns in einer Volumenveränderung des Zellkernes kund; die jugendliche Zelle, die eben aus der Teilung hervorgegangen ist, macht bis zum Beginn der folgenden Teilung eine Wachstumsperiode durch. Die Vergrößerung der Zelle wird begleitet vom funktionellen Wachstum des Kernes.

Als Einleitung zu einer erneuten Teilung der Zelle folgt hierauf eine sehr intensive Volumenzunahme des Kernes, das „Teilungswachstum". Doch noch während des embryonalen teilungsfähigen Zustandes der Zellen beginnen unterhalb des Vegetationspunktes die Zellen sich zu differenzieren. Diese frühzeitige Differenzierung der noch embryonalen Zellen kommt zum Ausdruck in einer Größenveränderung der Zellkerne. In der Tabelle Nr. I findet sich eine Zusammenstellung der Größenverhältnisse der Zellkerne in den embryonalen Geweben der Wurzelspitzen. Es sind in der Tabelle der Kerndurchmesser d, beziehungsweise bei ellipsoidischen Kernen die 3 Achsen a, b, c in μ, sowie das Kernvolumen in μ^3 angegeben.

Aus der Tabelle ist zu ersehen, daß die Initialen der verschiedenen Gewebe annähernd in der Größe ihrer Kerne übereinstimmen. Dagegen zeigen sich häufig schon bald oberhalb und unterhalb des Scheitels Unterschiede in den Kerngrößen der embryonalen Gewebe, die in der Regel mit der Entfernung vom Scheitel zunehmen.

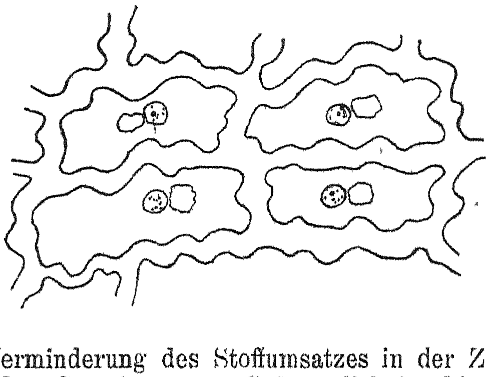
Wenn die Zelle ihre Teilungsfähigkeit verliert, so tritt sie in eine neue Phase der Entwicklung, die zur Ausbildung des definitiven Gewebes führt. Diese Phase des Zellenlebens ist meist von einer beträchtlichen Kernvergrößerung, mit der eine noch größere Zellvergrößerung Hand in Hand geht, begleitet. Manchmal aber tritt auch eine Kernverkleinerung ein. Für beides führt die Tabelle Nr. II Beispiele an.

Ein kleineres Kernvolumen als die embryonalen Zellen zeigen die ausgebildeten Raphidenzellen bei *Hyacinthus*, ferner die ausgebildeten Epidermiszellen von *Maranta*, *Aspidistra*, sowie der meisten Bromeliaceen.

Die Kernverkleinerung ist wohl stets ein Zeichen für eine Verminderung der Funktionsfähigkeit des Zellkerns. Für die ausgebildete Bromeliaceen-Epidermis trifft diese Behauptung mit Sicherheit zu. Denn die Ausbildung der Epidermis wird hier be-

gleitet von einer fortschreitenden sehr starken Membranverdickung, die bekanntlich in der Hauptsache die nach innen zu gelegenen Zellwände betrifft. Diese Wandverdickung macht die Epidermis einerseits zu einer ausgezeichneten Schutzvorrichtung gegen Verdunstung, setzt aber gewiß auf der anderen Seite die Intensität der Stoffwechselvorgänge stark herab. In der Ansicht, daß die ausgebildete Bromeliaceen-Epidermis von der in Entwicklung begriffenen sich durch herabgesetzte Lebenstätigkeit unterscheidet, bestärkt uns noch das Vorkommen von Kieselkörpern, die ich mit Regelmäßigkeit in den stark verdickten Epidermiszellen nachweisen konnte, und die bei anderen Pflanzen nur in abgestorbenen Zellen gefunden werden. Diese Kieselkörper sind als sehr kleine Körperchen schon in den ganz jungen, dünnwandigen Epidermiszellen in der Nähe des Kernes vorhanden. Sie nehmen während der Ausbildung der Epidermiszellen an Größe zu. Bei *Ananas sativus* werden sie so groß, daß sie häufig den Zellkern bei Seite schieben oder ihn sogar teilweise umfassen und einen großen Teil des Zellumens ausfüllen. Auch die geringe Färbbarkeit der Zellkerne in den Epidermiszellen der Bromeliaceen spricht für ihre verminderte Funktionsfähigkeit.

Die folgende Figur zeigt in einigen Epidermiszellen der Blattoberseite von *Billbergia nutans* die Kieselkörperchen in ihrer typischen Ausbildung.



Eine Verminderung des Stoffumsatzes in der Zelle findet in jedem alternden Gewebe statt. Bekanntlich ist hiermit eine Volumenabnahme der Kerne verknüpft. Diese kann man als ein Charakteristikum absterbender Gewebe bezeichnen. In der Tabelle Nr. III seien hierfür einige Beispiele angeführt.

3. Die Kerngröße in den verschiedenen Geweben einer Pflanze.

Wie wir sahen, darf man bei jedem Gewebe einer Pflanze von einem bestimmten Mittelwert der Kerngröße reden. Dieser Mittelwert muß, da er für das Gewebe charakteristisch ist, durch dessen spezifische Eigenschaften bedingt sein. Eigenschaften eines Gewebes, die auf die Kerngröße einwirken können, sind Zellgröße und Funktion des Gewebes. Der Einfluß der Zellgröße auf die

Kerngröße ist eine bekannte Tatsache. Von dem Einfluß der Funktion auf die Größe der Zellkerne kann man versuchen, sich ein Bild zu machen, indem man für die verschiedenen Gewebe einer Pflanze ein Verhältnis zwischen Kernvolumen und Zellvolumen aufstellt und die so gewonnenen Kernzellrelationen miteinander vergleicht. In der Tabelle Nr. IV sind von einer Anzahl von Pflanzen die Kernzellrelationen K : Z verschiedener Gewebe zusammengestellt.

Wie aus der Tabelle Nr. IV zu ersehen ist, ergeben sich für die Kernzellrelationen eines Gewebes, z. B. der Epidermis, für verschiedene Pflanzen recht ungleiche Werte. Das war auch nicht anders zu erwarten, denn offenbar wirken bei verschiedenen Pflanzen, besonders wenn sie weit im System auseinander stehen, auch in demselben Gewebe verschiedene Verhältnisse chemischer und physikalischer Natur auf die Kernzellrelationen ein. Trotzdem aber zeigt sich, daß einzelne Gewebe sich stets durch große, andere durch kleine Kernzellrelationen vor andern auszeichnen. So besitzen die Schließzellen die größten Kernzellrelationen. Auch ihre Nebenzellen und die Kurzzellen der Gräser zeichnen sich durch große Kernzellrelationen aus. Ein, wenn man so sagen darf, mittlerer Wert der Kernzellrelationen kommt den gewöhnlichen Epidermiszellen der Blätter zu und zwar der Epidermis der Unterseite häufig ein höherer als der der Oberseite. Die Parenchyme der Blätter und des Stengels besitzen kleine Kernzellrelationen, sind aber doch untereinander in ihrem Verhalten verschieden. Die chlorophyllführenden Parenchyme haben hohe Kernzellrelationen im Vergleich zu den Schwammparenchymen der Blätter, dem Markgewebe des Stengels und den Rindenparenchymen der Wurzeln. Die niedrigsten Kernzellrelationen sind den Wassergeweben der Bromeliaceen eigen. Mit anderen Worten: in den Schließzellen und ihren Nebenzellen sowie in den Kurzzellen der Gräser ist der Kern relativ groß im Verhältnis zur Zelle. In der Epidermis der Blattunterseite, die in der Regel stärker verdickt ist als die der Oberseite, besitzt der Kern im Verhältnis zur Zelle ein größeres Volumen. Dagegen ist in den Parenchymgeweben und besonders in den Wassergeweben und den großzelligen Mark- und Rindengeweben der Kern im Verhältnis zur Zelle klein.

Wenn man nach J. Loeb den Kern als das Oxydationszentrum der Zelle betrachtet, so darf man sich vorstellen, daß in Schließzellen und ihren Nebenzellen besonders große Anforderungen an die Tätigkeit des Kernes gestellt werden, daß in der Epidermis die Tätigkeit des Zellkernes einen mittleren Grad erreicht, während in den Parenchymen die Ansprüche an seine Leistungsfähigkeit verhältnismäßig gering sind.

B. Die Zellkerne bei verschiedenen Pflanzen.

Wir haben im ersten Teil unserer Betrachtung gesehen, daß man jedem Organ einer Pflanze eine konstante mittlere Kerngröße zuschreiben kann. Ob die Kerngröße direkt genotypisch festgelegt ist oder, was wahrscheinlicher erscheint, ob sie bestimmt wird

durch konstante Chromosomenzahl und Größe, kommt hier nicht in Betracht. Wichtig ist für uns nur, daß jede Pflanze die Anlage zu einer spezifischen Kerngröße in ihren verschiedenen Organen besitzt. Da es sich nun möglicherweise bei der Kerngröße um eine Eigenschaft handelt, die wenig durch Anpassungen an besondere Lebensbedingungen beeinflußt wird, so könnte man sich wohl denken, daß sie bis zu gewissem Grade ähnlich wie anatomische Verhältnisse systematisch verwertbar ist.

Um der Lösung dieser Frage näher zu kommen, habe ich die meisten der von Warming in die Ordnungen der Scitamineen, Liliifloren und Glumifloren gestellten Familien in einer Anzahl von Spezies untersucht. Die Ergebnisse sollen an Hand der Tabelle Nr. VII behandelt werden.

Jedesmal werden zuerst die embryonalen Gewebe, dann einige ausgebildete Gewebe, in der Hauptsache Epidermis und Parenchym der Blätter, miteinander verglichen. Dieser Scheidung zwischen embryonalen und ausgebildeten Geweben liegt folgender Gedankengang zu Grunde: es sind drei verschiedene Faktoren, als deren Funktion die Kerngröße einer Gewebezelle betrachtet werden muß, nämlich: 1. Entwicklungszustand des Gewebes; 2. Funktion des Gewebes; 3. Größe der Zellen. Vergleichen wir daher Kerne verschiedener Pflanzen, so können wir ihre absolute Größe nur dann miteinander in Beziehung setzen, wenn sie von gleichen Bedingungen abhängt. Mit anderen Worten, es müßte gleicher Entwicklungszustand, gleiche Funktion der Zellen und gleiche relative Größe, d. h. gleiche Kernzellrelation vorausgesetzt werden können. Die Funktion und relative Zellgröße ist bei nahe verwandten Pflanzen, wie sich aus den früheren Tabellen ergibt, zwar meist nicht sehr wesentlich verschieden, und es geben daher schon die ausgebildeten Gewebe eine Handhabe zum Vergleich der Kerngrößen verschiedener Pflanzen. Viel besser aber müssen sich die Kerngrößen in den embryonalen Zellen und vor allem in den Initialen vergleichen lassen. Denn das Entwicklungsstadium ist das gleiche. Die Funktion muß mehr übereinstimmen, als bei den an spezifische Tätigkeit angepaßten Gewebezellen. Die Kernzellrelation endlich ist für die Zellen der Vegetationspunkte höherer Pflanzen annähernd übereinstimmend. Strasburger gibt in seiner Abhandlung: „Über die Wirkungssphäre der Kerne und die Zellgröße“ die mittleren Durchmesser der Zellen und Kerne aus den Vegetationspunkten einer Anzahl höherer Pflanzen an. Er fand, daß das Verhältnis der Kern- und Zelldurchmesser annähernd 2 : 3 beträgt.[1]) Dieses Ergebnis konnte ich in umfassender Weise bestätigen, wie aus der Tabelle Nr. V ersichtlich ist.

Nach dieser Tabelle schwankt das Verhältnis der Kern- und Zelldurchmesser nur zwischen 1 : 1,3 und 1 : 1,8, dasjenige der Kern- und Zellvolumina zwischen 1 : 4,3 und 1 : 11. Im Mittel verhalten sich die Kerndurchmesser zu den Zelldurchmessern wie

[1]) Ich möchte betonen, daß es sich in der Strasburgerschen Abhandlung um das Verhältnis der Durchmesser handelt, nicht, wie dies Ergebnis gewöhnlich zitiert wird, um ein Verhältnis zwischen Kern- und Zellgröße.

1 : 1,6, also fast wie 2 : 3, die Volumina verhalten sich im Durchschnitt wie 1 : 7,5.

Noch eine Voraussetzung muß erfüllt sein, wenn wir die embryonalen Gewebe zum Vergleich der Kerngrößen benutzen wollen. Es müssen nämlich die Kerne in den verschiedenen embryonalen Geweben derselben Pflanze gleich groß sein. Auch hierüber hat Strasburger Untersuchungen angestellt. Er konstatierte in den verschiedenen Vegetationspunkten derselben Pflanze Übereinstimmung in der Kern- und Zellgröße. In der Tabelle Nr. VI sind die Kerngrößen in verschiedenen embryonalen Geweben zusammengestellt

Es zeigt sich, daß zwar Unterschiede im embryonalen Gewebe einer Pflanze vorkommen können, doch sind diese Unterschiede nie erheblich. Am größten war die Differenz bei *Allium Cepa,* dort betrug sie 2 μ. Im allgemeinen herrscht Übereinstimmung. So erscheint in der Tat gerade das embryonale Gewebe eine besonders sichere Grundlage zum Vergleich der Kerngrößen verschiedener Pflanzen darzustellen.

Auch die Struktur der Zellkerne ist wohl bis zu gewissem Grade eine typische Spezieseigenschaft. Gewiß ist sie auch abhängig von äußeren Faktoren. So ist sie auch verschieden nach dem Entwicklungszustand. Trotzdem aber darf wohl der Bau der Zellkerne als ein charakteristischer innerhalb einer Art angesehen werden. Aus diesem Grunde ist es hier versucht worden, auch über die systematische Bedeutung der Kernstruktur ein Urteil zu gewinnen. Allerdings weiß jeder, der es versucht hat, sich über Kernstrukturen klar zu werden, wie schwer es ist, das stets mehr oder weniger unbestimmte Bild zu deuten und in Worte zu fassen. Da es hier besonders darauf ankam, eine größere Anzahl von Gattungen zu untersuchen, konnte ich noch dazu mich nicht in dem Maße mit den Einzelheiten des Kernbaues bei jeder Pflanze befassen, wie es heute in der Cytologie gefordert werden muß und vor allem, wie ich es gewünscht hätte. Es dürfen deshalb die im folgenden gemachten Angaben über Kernstruktur und Kerngröße, die ja stets einen bestimmten meßbaren Wert darstellt, nicht in gleicher Weise eingeschätzt werden. Auf diesen Punkt soll auch in der Diskussion der Ergebnisse am Schluß nochmals zurückgekommen werden.

Was die Nomenklatur der Kernstrukturen anbetrifft, so habe ich mich im großen und ganzen an die von Lundegårdh eingeführten Bezeichnungen gehalten. Bekanntlich unterscheidet dieser Forscher bei den strukturierten Kernbestandteilen nur zwischen Nukleolen, Gerüst und Karyosomen. Als Karyosomen faßt Lundegårdh, die oft unregelmäßig in der Kernsubstanz verteilten Karyotinbrocken oder Klumpen auf. Im Leben kann man Nukleolen und Karyosomen häufig mit Deutlichkeit wahrnehmen. Das Gerüst dagegen bietet im lebenden Zustand ein anderes Bild dar als im fixierten. So erscheint es mir bei vielen der untersuchten Pflanzen, vor allem bei den großkernigen Liliaceen und Convallariaceen, im lebenden Kern aus lauter dicht nebeneinander gelager-

ten, sich berührenden Tröpfchen zu bestehen. Im fixierten Zustand scheinen dieselben Kerne aus einer großen Anzahl von Körnchen oder Tröpfchen zusammengesetzt zu sein, die nun nicht mehr dicht nebeneinander gelagert sind, sondern in einem netzförmigen Fadenwerk, von dem im Leben nichts zu bemerken ist, eingebettet liegen. Häufig macht es den Eindruck, als lagerten die Körnchen oder Tröpfchen in den Knotenpunkten des Netzes, das vielleicht im Leben die anastomosierenden Verbindungen der einzelnen Tröpfchen darstellt. Es sind demnach im Gerüst zweierlei strukturierte Elemente, nämlich ein Faden- oder Maschenwerk, sowie Körnchen oder Tröpfchen zu unterscheiden.

Es folgen nun zusammenfassende Angaben über die Kerngröße und Struktur bei den untersuchten Scitamineen, Liliifloren und Glumifloren. Hierzu sind jedesmal die entsprechenden Tabellen Nr. VII α, β, γ zu vergleichen.

Scitamineae.

1. *Musaceae.*

Im embryonalen Gewebe beträgt bei *Musa* der Kerndurchmesser etwa 5 μ. In den übrigen angeführten Geweben schwankt der Kerndurchmesser der untersuchten Musaceen zwischen 3 und 6 μ.

Übereinstimmend ist auch die Kernstruktur. Es wurde stets nur 1 Kernkörperchen sowohl im embryonalen wie im ausgewachsenen Gewebe beobachtet. Der Kern erscheint inhaltsarm und färbt sich mit Safranin-Fuchsin-Methylenblau und Safranin-Gentiana-Orange nur sehr schwach. Nach Behandlung mit Pikrinsäure-Nigrosin läßt sich neben dem hell hervortretenden Kernkörperchen ein grünlich sich färbendes, körniges Gerüst erkennen.

2. *Zingiberaceae.*

Der Kerndurchmesser variiert im embryonalen Gewebe der drei untersuchten Zingiberaceen zwischen 4 und 6,5 μ. In den ausgebildeten Geweben schwankt der Kerndurchmesser zwischen 4 und 7 bis 9 μ. In der ausgewachsenen Blattepidermis beträgt die Kerngröße bei *Amomum*, *Zingiber* und *Alpinia* nahezu übereinstimmend etwa 4,5 μ. Im großzelligen Parenchym des Blattstengels, des Rhizoms und der Wurzel erreichen die Kerne der drei genannten Pflanzen 6 bis 7, ja in der Wurzel von *Zingiber* bis 9 μ.

In den embryonalen und ausgewachsenen Geweben wurde in der Regel 1 Kernkörperchen beobachtet. Vereinzelt kommen in den langgestreckten Pleromkernen der Wurzelspitzen 2 und sogar 3 Kernkörperchen vor. Mit dem Flemmingschen Drei-Farbenverfahren, sowie mit Safranin allein färben sich die Kerne nur matt. Es ist ein feinmaschiges Gerüst und bei *Amomum* sind vielleicht feine Karyosomen zu erkennen. Die Eisen-Haematoxylinfärbung läßt wie stets die Kerne stärker hervortreten und neben dem Kernkörperchen noch eine Anzahl kleiner Karyotinklumpen,

Karyosomen, erkennen. Da diese Karyosomen, abgesehen von *Amomum*, nur bei der Eisen-Haematoxylin-Methode auftraten, sind sie vielleicht als Kunstprodukte zu deuten.

3. *Cannaceae.*

Bei *Canna indica* schwankt die Größe der Zellkerne zwischen rund 4 und 10 μ. Am kleinsten ist der Zellkern in der Epidermis der ausgewachsenen Blätter, wo sein Durchmesser etwa 4 μ beträgt. Den größten Wert von 10 μ Durchmesser erreichen die Zellkerne im Rindenparenchym der Wurzel.

In der Regel kommt in den Kernen von *Canna indica* nur 1 Kernkörperchen vor. In den ellipsoidischen Kernen des Dermatogens und Periblems der Wurzelspitze sind häufig auch 2 Kernkörperchen vorhanden. Die Safranin, Safranin-Gentiana-Orange, Fuchsin-Methylenblau-Färbung lassen neben dem Kernkörperchen ein schwach gefärbtes, feinmaschiges Gerüst und vielleicht sehr kleine Karyosomen erkennen. Bei der Haematoxylinfärbung traten stets Karyosomen auf. Die Pikrinsäure-Nigrosin-Behandlung läßt neben dem Kernkörperchen einen körnigen Inhalt hervortreten.

4. *Marantaceae.*

Maranta, Stromanthe, Calathea und *Phrynium* zeigen ein Variieren des Kerndurchmessers zwischen 2,5 und 9 μ. Die kleinsten Werte haben die Kerndurchmesser in den Epidermiszellen der Blätter, ganz besonders in den Schließzellen und deren Nebenzellen und dem chlorophyllführenden Parenchym der Blätter. Den größten Wert haben sie im farblosen Blattparenchym und Rindengewebe der Wurzeln.

Die Safraninfärbung, sowie das Flemmingsche Dreifarbenverfahren lassen deutlich ein mattes, feinmaschiges Gerüst erkennen. Es wurde in dem sonst inhaltsarmen Kern stets 1 Kernkörperchen beobachtet.

Wenn wir vergleichend die Kernverhältnisse bei den 4 behandelten Familien betrachten, so können wir zusammenfassend sagen: an den Vegetationspunkten haben die Kerne der Scitamineen einen Durchmesser, dessen Größe zwischen 4 und $5^3/_4$ μ schwankt. Von den ausgewachsenen vegetativen Organen haben die Epidermiszellen die kleinsten Kerne mit einem Durchmesser von 3 bis 5 μ. Die größten Kerne von 5 bis 10 μ Durchmesser kommen den Parenchymgeweben der Blätter des Stengels und der Wurzelrinde zu.

Der Bau des Kernes ist durch verschiedene Eigenschaften charakterisiert. Stets ist bis auf die langgestreckten Kerne in den Wurzelspitzen nur 1 Kernkörperchen vorhanden. Das feinmaschige Gerüst ist schwach tingierbar, so daß der Kern einen inhaltsarmen Eindruck macht.

Liliiflorae.

1. *Colchicaceae.*

Der mittlere Kerndurchmesser beträgt bei *Tricyrtis* am Vegetationspunkt 5 bis 6 μ, bei *Uvularia* 8 bis 9 μ. In der Blattepidermis hat der Kerndurchmesser bei *Tricyrtis* eine Größe von 10 μ, *Uvularia* scheint auch sonst in den ausgewachsenen Geweben durchweg einen etwas größeren Kerndurchmesser zu haben als *Tricyrtis*. Auffallend ist, daß bei den beiden Pflanzen im embryonalen Gewebe ein viel größerer Unterschied der Kerngröße vorhanden ist als im ausgewachsenen Gewebe.

Tricyrtis besitzt in der Blattepidermis sowie im Parenchym meist nur 1, manchmal auch 2 Kernkörperchen. In der Wurzelspitze kommen 1 bis 2, auch 3 Kernkörperchen vor. Bei *Uvularia* wurden 1 bis 3, in der Regel 2 Kernkörperchen beobachtet. Die Safranin-Gentiana-Orange-Färbung läßt bei *Uvularia* und *Tricyrtis* ein feinmaschiges Gerüst mit kleinen Körnchen in den Netzknoten und einigen Karyosomen, die bei *Uvularia* gröber erscheinen, deutlich erkennen. Im großen und ganzen stimmen *Uvularia* und *Tricyrtis* in der Kernstruktur überein. Vielleicht ist sie bei *Uvularia* etwas gröber als bei *Tricyrtis*.

Tricyrtis und *Uvularia* werden nach Engler in die erste Unterfamilie der Liliaceen, nämlich zu den *Melanthoideae* gestellt. Engler rechnet sie speziell zur Untergruppe der *Uvularieae*. Die enge systematische Zusammengehörigkeit der beiden Gattungen indet sich aber in den Kernverhältnissen nicht ausgesprochen.

2. *Liliaceae.*

Unter den Liliaceen stimmen die Gattungen *Tulipa*, *Lilium*, *Scilla*, *Veltheimia*, *Urginea* [1]), *Allium* und *Agapanthus* gut überein. Bei den genannten Pflanzen beträgt der Kerndurchmesser im embryonalen Gewebe 9 bis 12 μ. Auch in den ausgewachsenen Geweben herrscht gute Übereinstimmung. In den Epidermiszellen der Blätter hat der Kern einen Durchmesser von 11 bis 17 μ. In den Parenchymen werden Werte von 17 μ, bei *Urginea* bis 20 μ erreicht. *Agapanthus* zeichnet sich in der Blattepidermis durch etwas kleinere Kerne aus.

Die Gattungen *Anthericum*, *Chlorophytum*, *Aloe*, *Phormium*, *Hosta*, *Dasylirion* haben im embryonalen Gewebe einen Durchmesser von 5,2 bis 7,8 μ. Speziell schwankt der Kerndurchmesser bei *Anthericum*, *Chlorophytum*, *Hosta* und *Dasylirion* zwischen 5,2 und 6,5 μ, während er bei *Aloë* und *Phormium* nahezu 8 μ erreicht. Die Kerne sind hier im embryonalen Gewebe kleiner, als bei den oben auf-

[1]) Bei *Urginea maritima* wurden in den Kernen der Epidermis der Blätter und Zwiebeln ziemlich große, meist 1 bis mehrere stäbchenförmige Eiweißkristalloide beobachtet. In der jungen Epidermis traten sie mit Regelmäßigkeit in schöner Ausbildung in jedem Zellkern auf. In älteren Epidermiszellen dagegen waren sie klein oder fehlten ganz. Es dürften diese Eiweißkristalle daher wohl Reservestoffe darstellen, die bei der Entwicklung verbraucht werden.

gezählten Gattungen. In den ausgebildeten Geweben ist die Kerngröße wechselnd. Bei *Chlorophytum*, *Aloë* und *Hosta* sind hier die Kerne verhältnismäßig groß. In der Epidermis der Blätter erreichen sie Werte von 13 bis 15 μ, in den Parenchymen schwankt die Kerngröße zwischen 8 und 17 μ. Bei *Phormium*, *Dasylirion* und *Xanthorrhoea* sind in den ausgebildeten Geweben die Kerne kleiner. In der Epidermis der Blätter haben sie einen Durchmesser von 4 bis 5 μ, in den Parenchymen von 8 bis 10 μ. Die so besonders kleinen Kerne in der Blattepidermis der drei zuletzt genannten Pflanzen sind wohl als Folge des anatomischen Aufbaues der Blätter anzusehen. Es handelt sich hier nämlich um xerophile Pflanzen, die durch besonders dickwandige und kleine Epidermiszellen gegen zu starke Transpiration geschützt sind.

Ebenso wie man bei den Liliaceen nicht von einer übereinstimmenden Kerngröße reden kann, so gibt es auch keine für sie typische Kernstruktur. *Tulipa*, *Lilium*, *Scilla* und *Hyacinthus* besitzen 1 bis 3, auch 4 Kernkörperchen. Die Struktur ihrer Kerne besteht aus einem groben Maschenwerk mit eingelagerten feineren und gröberen Körnchen. Karyosomen sind stets vorhanden. Die Kerne färben sich mit den angewandten Farbstoffen intensiv. — *Veltheimia* und *Urginea* besitzen 1 bis 2, auch 3 Kernkörperchen. Ihr Gerüst ist feinmaschig. Mehrere Karyosomen sind vorhanden. Die Kerne färben sich intensiv. — Bei *Allium* und *Agapanthus* ist ebenfalls ein wohl ausgebildetes Maschenwerk mit feinen Körnchen zu beobachten. 1 bis 2 Kernkörperchen sind die Regel. Karyosomen konnten nicht beobachtet werden. Die Kerne färben sich gut. Bei *Anthericum* sind 1 bis 2 Kernkörperchen vorhanden. Im maschenförmigen Gerüst sind kleinere und größere Karyotinkörnchen, die wohl als Karyosomen angesprochen werden dürfen, zu bemerken. — Bei *Chlorophytum*, *Hosta*, *Dasylirion* und *Aloë* sind 1 bis 2, auch 3 Kernkörperchen vorhanden. Das Gerüst ist mäßig tingierbar und erscheint feinmaschig. Mit Sicherheit konnten nur bei *Dasylirion* Karyosomen beobachtet werden. Am abweichendsten sind die Phormiumkerne in ihrem Bau. Hier ist 1 Kernkörperchen die Regel. 2 Kernkörperchen kommen in den langgestreckten Pleromkernen der Wurzelspitzen vor. Die Kerne erscheinen hell und inhaltsarm, sie färben sich matt. In der Wurzelspitze ist nur in älteren Kernen, so in der Haube und im Streckungsgewebe, ein mattes Gerüst zu erkennen. — Es herrscht also sowohl in den Kerngrößen wie auch im Bau keine durchgehende Übereinstimmung bei den Liliaceen.

Wenn wir die untersuchten Liliaceengattungen nach der Größe und Beschaffenheit der Zellkerne einteilen wollen, so können wir die Gattungen *Tulipa*, *Lilium*, *Scilla*, *Hyacinthus*, *Veltheimia*, *Urginea*, *Allium* und *Agapanthus* von den übrigen untersuchten Liliaceen als besonders gut übereinstimmende Gruppe abtrennen. Charakteristisch für die genannten Gattungen sind verhältnismäßig große, gut tingierbare Kerne mit mehreren Kernkörperchen. Die noch übrigen Liliaceen darf man zwar nicht als einheitliche Gruppe bezeichnen; doch zeigen sie wenigstens bis

zu einem gewissen Grade übereinstimmendes Verhalten, da im embryonalen Gewebe die Größe ihrer Kerne nicht wesentlich verschieden ist und da es sich durchweg im Gegensatz zu der oben aufgestellten Gruppe um mäßig oder wenig tingierbare Kerne handelt.

Wie verhält sich nun diese Gruppierung zu den von den Systematikern angenommenen Unterfamilien? Es handelt sich bei unserer ersten Gruppe um die Englerschen Unterfamilien der *Allioideae* und *Lilioideae*. Erstere zerlegt Engler in *Agapantheae* und *Allieae*, letztere in *Tulipeae* und *Scilleae*. Im vegatativen Verhalten stimmen die Pflanzen unserer ersten Gruppe insofern überein, als es sich meistens um krautige Zwiebelgewächse mit weichen, saftigen Blättern handelt. In bezug auf die Kerngröße bilden sie, wie wir gesehen haben, eine einheitliche Gruppe. In der Kernstruktur dagegen unterscheiden sich *Allium* und *Agapanthus* durch kleinere Anzahl von Kernkörperchen, Fehlen von Karyosomen und etwas feinere Struktur von den *Lilioideae*. Während wir also in der Kerngröße einheitliches Verhalten feststellen konnten, berechtigen die Strukturverhältnisse zu einer Gegenüberstellung von *Allioideae* und *Lilioideae*. Es muß hier noch bemerkt werden, daß die systematisch eng zusammengehörigen Gattungen *Scilla, Hyacinthus, Veltheimia, Urginea*, die von Engler zu den *Scilleae* gestellt werden, keine ganz einheitlichen Strukturverhältnisse in ihren Kernen aufweisen. Es zeichnen sich nämlich *Scilla* und *Hyacinthus* durch ein grober gebautes Gerüst von *Urginea* und *Veltheimia* aus.

Unsere zweite Liliaceengruppe, die nur bis zu gewissem Grade einheitliches Verhalten der Zellkerne aufweist, rechnet Engler mit Ausnahme von *Dasylirion* zu der Unterfamilie der *Asphodeloideae*. Speziell stellt er *Anthericum* und *Chlorophytum* zur Untergruppe der *Asphodeleae*, *Hosta*, *Phormium* und *Hemerocallis* zu den *Hemerocallideae*, *Aloe* zu den *Aloineae*, *Xanthorrhoea* zu den *Lomandreae*. *Dasylirion* rechnet Engler zu den *Dracaenoideae* im Gegensatz zu Warming, der diese Gattung zu den *Aloineae* stellt. In den Kernverhältnissen stimmt *Dasylirion* ebenso gut mit den *Dracaenoideae* wie mit den *Aloineae* überein. Die *Asphodeleae*, zu denen nach Engler die Gattungen unserer zweiten Liliaceengruppe zu rechnen sind, stellen eine in ihrem vegetativen Verhalten ganz verschiedenartige Pflanzengruppe dar. Zum Teil sind es krautige, weichblättrige Pflanzen, wie *Anthericum, Chlorophytum, Hosta, Hemerocallis*, zum Teil sind sie baumartig wie *Aloe* mit ihren dicken, fleischigen, harten, oft stacheligen Blättern. Auch die Kernverhältnisse gestatten es nicht, wie schon bemerkt, hier von einer einheitlichen Gruppe zu reden. Der Versuch, unsere Gruppe nach der Kernbeschaffenheit in Untergruppen zu zerlegen, um sie mit den oben angeführten Englerschen Untergruppen oder denjenigen anderer Systematiker zu vergleichen, scheitert an dem verschiedenen Verhalten von Kerngröße und Bau. Überblicken wir nochmals unsere letzten Betrachtungen, so können wir sagen: Es lassen sich bei den Liliaceen zwei Gruppen

unterscheiden, in denen ein gewisser Parallelismus zwischen vegetativem Aufbau und Kernbeschaffenheit hervortritt, denn die Pflanzen der ersten Gruppe mit übereinstimmendem vegetativen Verhalten weisen auch in ihrer Kernbeschaffenheit gute Übereinstimmung auf, die zweite Gruppe dagegen mit ihren weniger gut übereinstimmenden Zellkernen zeigt große Abweichungen im vegetativen Aufbau.

3. *Convallariaceae.*

Die Convallariaceen zerfallen bezüglich der Kernverhältnisse in zwei Gruppen. Die Gattungen *Convallaria*, *Polygonatum*, *Aspidistra* und *Reineckea* zeichnen sich durch verhältnismäßig große Kerne vor den anderen Convallariaceen aus. Die erstgenannten haben in den embryonalen Geweben einen Durchmesser von etwa 8 μ. In den ausgebildeten Geweben stimmen ihre Kerngrößen ebenfalls gut überein. Der Kerndurchmesser beträgt in der Epidermis der Blätter 9 bis 13 μ. In den Parenchymen wurde eine Kerngröße von etwa 11 μ beobachtet.

Kleinere Kerne haben *Asparagus*, *Ruscus*, *Yucca*, *Dracaena*, *Cordyline*. Am Vegetationspunkt besitzen die Kerne von *Asparagus*, *Yucca*, *Dracaena* und *Cordyline* einen Duchmesser von 4 bis 6 μ. Auch in den ausgebildeten Geweben werden die Kerne hier nicht so groß wie in der ersten Gruppe. In der Epidermis der Phyllocladien erreicht *Asparagus* Werte von 10 μ. Bei *Dracaena*, *Cordyline* und *Yucca* haben die Kerne der Blattepidermis einen Durchmesser von 4 bis 6 μ. In den Parenchymen betragen die Durchmesser 6 bis 7 μ, bei *Asparagus* z. T. sogar 10 μ. Auch die Struktur der Kerne gestattet es, ebenso wie die Größenverhältnisse, *Convallaria*, *Polygonatum*, *Aspidistra* und *Reineckea* von den übrigen Convallariaceen abzusondern. Diese 4 Gattungen besitzen in übereinstimmender Weise ein deutlich ausgebildetes Gerüst mit größeren und kleineren eingelagerten Tröpfchen. Bei *Polygonatum* und *Convallaria* erscheint dieses Gerüst grobmaschiger als bei *Aspidistra* und *Reineckea*. 1 bis 3, meist 2 Kernkörperchen kommen vor. Es kann nicht mit Bestimmtheit angegeben werden, ob Karyosomen vorhanden sind, es scheint aber das Aussehen der Kerne besonders bei der Färbung mit Ehrlich-Biondi dafür zu sprechen. Die Kerne der 4 genannten Pflanzen färben sich mit Ehrlich-Biondi, Safranin, Safranin-Gentiana-Orange und Säurefuchsin intensiv. Man kann bei *Convallaria*, *Polygonatum*, *Aspidistra* und *Reineckea* von einer typischen, für diese Pflanzen charakteristischen Kernstruktur reden.

Anders erscheinen die Kerne von *Asparagus*, *Ruscus*, *Yucca*, *Dracaena*, *Cordyline*. Die Asparaguskerne besitzen in der Regel 1, manchmal auch 2 Kernkörperchen, sie färben sich mit den angewandten Farbstoffen (mit Ausnahme von Haematoxylin, das ja bekanntlich stets eine intensive Färbung hervorruft,) nur schwach und erscheinen daher inhaltsarm. Ein Gerüst, das den Eindruck ineinander verschlungener Fäden erweckt, sowie manchmal kleine Karyosomen, sind zu beobachten.

Die Kerne von *Yucca* besitzen meist 1 Kernkörperchen, sie lassen ein feines, fädiges Gerüst mit kleinen Karyosomen erkennen.

Dracaena und *Cordyline* haben 1, selten 2 Kernkörperchen; abgesehen von diesen ist die Tingierbarkeit ihrer Kerne schwach. Sie besitzen ein oft kaum sichtbares, aus feinen Fäden bestehendes Gerüst.

Es gestatten demnach die Strukturverhältnisse ebenso wie die Kerngröße hier zwei Gruppen zu unterscheiden. In der einen haben wir verhältnismäßig große Kerne mit mehreren Kernkörperchen und einem stark färbbaren Gerüst mit kleinen und größeren Karyotinkörnchen oder Tröpfchen an den Knotenpunkten des Netzes In der anderen Gruppe sind die Kerne kleiner, sie besitzen in der Regel 1 Kernkörperchen. Ihr Gerüst besteht aus feinen Fäden und ist schwach färbbar.

Inwieweit stimmt die systematische Anordnung der Convallariaceen mit unserer Einteilung überein? Zunächst muß bemerkt werden, daß die von Warming, an dessen Einteilung wir uns hier halten, als selbständige Familien der Convallariaceen zusammengefaßten Gattungen von Engler zu den Liliaceen gestellt werden. Die hier untersuchten Gattungen rechnet Engler zu den drei aufeinander folgenden Unterfamilien der *Dracaenoideae*, *Asparagoideae* und *Smilacoideae*. Es gehören nach den letzten Auflagen des Englerschen „Syllabus der Pflanzenfamilien" *Yucca*, *Dasylirion*, *Dracaena* und *Sanseviera* zu den *Dracaenoideae*.

In den früher erschienenen „Pflanzenfamilien" rechnet Engler *Sanseviera* zu den *Ophiopogonoideae* und gliedert letztere den *Asparagoideae* an.

Die *Asparagoideae* werden in drei Gruppen, nämlich die *Asparageae* mit *Asparagus* und *Ruscus*, die *Polygonatae* mit *Polygonatum* und die *Convallarieae* mit *Reineckea* und *Aspidistra* eingeteilt. Von den *Smilacoideae* interessiert uns hier nur die Gattung *Smilax*.

Warming weicht in der Einteilung der *Convallariaceae* von Engler ab. Er faßt die *Polygonatae* und *Convallarieae* als Convallariagruppe zusammen und stellt sie als selbständige Untergruppe neben die *Asparageae*, *Smilaceae* und *Dracaeneae*.

In den Zellkernverhältnissen stimmen die *Polygonatae* gut mit den *Convallarieae* überein, während die *Asparageae* mit ihren kleinen Kernen sich von diesen abweichend verhalten, dagegen den *Smilacoideae* näher stehen. Unter Berücksichtigung der Größe und Struktur der Zellkerne käme man demnach hier zu einer Einteilung, die der Warmingschen entspricht, aber von der Englerschen abweicht.

Was die *Dracaenoideae* betrifft, so stimmen *Yucca*, *Dasylirion*, *Dracaena* und *Sanseviera* annähernd im Verhalten der Zellkerne überein. *Dasylirion* stimmt freilich, wie wir früher sahen, auch mit den *Aloineae*, zu denen es Warming rechnet, überein, da überhaupt *Dracaeneae* und *Aloineae* keine wesentlichen Unterschiede, vor allem in der Größe ihrer Zellkerne, zeigen.

Sanseviera unterscheidet sich, wie sich später ergeben wird, in der Größe der Zellkerne von *Ophiopogon* beträchtlich, zeigt dagegen gleiches Verhalten wie die *Dracaenoideae*.

Unsere Einteilung nach den Zellkernen stimmt also hier mit der Anordnung, die Engler im Syllabus bevorzugt hat, überein,

4. *Pontederiaceae.*

Es wurde nur das embryonale Gewebe von *Eichhornia crassipes* untersucht. *Eichhornia* hat am Vegetationspunkt der Wurzel Kerne von 2,6 μ Durchmesser. 1 Kernkörperchen ist vorhanden.

5. *Amaryllidaceae.*

Auch hier können wir verschiedene Gruppen unterscheiden. *Crinum*, *Haemanthus*, *Clivia*, *Pancratium*, *Zephyranthes*, *Narcissus*. *Hippeastrum* zeigen gute Übereinstimmung. Das embryonale Gewebe wurde nur von *Pancratium*, *Zephyranthes* und *Narcissus* untersucht. Die Größe der Kerndurchmesser beträgt hier 8 bis 11 μ. Auch in den ausgewachsenen Geweben dieser Pflanzen stimmen die Kerngrößen gut überein. In der Epidermis der Blätter haben die Kerne einen Durchmesser von etwa 9 μ. Im Parenchym erreichen sie Werte von 15 bis 17 μ.

Viel kleinere Kerne haben *Hypoxis* und *Curculigo*. In der Epidermis beträgt hier der Kerndurchmesser 5 bis 7 μ. Im Parenchym haben die Kerne Durchmesser von 6 bis 9 μ. Die embryonalen Gewebe wurden hier nicht untersucht.

Agave und *Fourcroya* haben im embryonalen Gewebe Kerndurchmesser von 5 bis 6,5 μ. In der Epidermis der Blätter besitzen sie eine Größe von etwa 9 μ, im Parenchym von etwa 10 μ.

Die Struktur der Kerne besteht bei der ersten Gruppe aus einem verhältnismäßig grobmaschigen Gerüst. Oft scheint der Kerninhalt auch nur aus Tröpfchen oder Körnchen zusammengesetzt. 2 Kernkörperchen sind die Regel. Es ist fraglich, ob Karyosomen auftreten. Die Kerne sind leicht tingierbar.

Hypoxis und *Curculigo* besitzen 1 bis 4, meist 2 Kernkörperchen. Das feine Gerüst erscheint netzförmig. Die Färbbarkeit ist geringer als bei den Gattungen der ersten Gruppe.

Agave und *Fourcroya* besitzen ein deutlich netzförmiges Gerüst. Es sind meist 2, auch mehr Kernkörperchen vorhanden. Karyosomen konnten mit Sicherheit konstatiert werden. Die Färbbarkeit ist gut, wenn auch schwächer als bei den Gattungen der ersten Gruppe.

Größe und Struktur der Zellkerne lassen die untersuchten *Amaryllidaceae* in drei Gruppen zerfallen. Diese drei Gruppen entsprechen genau den Untergruppen, beziehungsweise den Unterfamilien, in welche vom systematischen Standpunkt aus die *Amaryllidaceae* eingeteilt werden. Engler unterscheidet die drei Unterfamilien der *Amaryllidoideae*, der *Agavoideae* und *Hypoxidoideae*. Zur ersten Unterfamilie rechnet er *Narcissus*, *Crinum*, *Haeman-*

thus, Clivia, Pancratium, Zephyranthes, Hippeastrum, zur zweiten *Agave* und *Fourcroya;* zur dritten *Hypoxis* und *Curculigo*

7. *Bromeliaceae.*

Die Bromeliaceen zeigen, die Kernverhältnisse betreffend, ein außerordentlich einheitliches Verhalten. In den embryonalen Zellen haben die untersuchten Gattungen *Lamprococcus, Billbergia, Tillandsia* einen Kerndurchmesser von 3,5 bis 5 μ. In der jungen Epidermis beträgt die Kerngröße etwa 5 bis 7 μ Die ausgebildeten Epidermiszellen weisen Werte von 2,5 bis höchstens 4,5 μ auf. In den Parenchymen sind 7 bis 8 μ Kerndurchmesser das Gewöhnliche. Doch können bis 11 μ Durchmesser in den Wassergeweben erreicht werden.

Ebenso einheitlich ist der Bau der Zellkerne bei den Bromeliaceen. In den Kernen der Epidermis ist regelmäßig 1 Kernkörperchen vorhanden. Auch sonst ist 1 Kernkörperchen das Gewöhnliche, nur in den langgestreckten Kernen des Pleroms der Wurzelspitzen und in den großkernigen Parenchymen kommen auch 2 Nukleolen vor. Es ist ein aus wenigen Maschen bestehendes feines Gerüst mit sehr kleinen Körnchen in den Knotenpunkten vorhanden. Karyosomen kommen nicht vor. Die Färbbarkeit ist eine sehr geringe. Präparate von Wurzelspitzen, die mit drei Farben gefärbt wurden, waren 48 Stunden in Safranin, dann wurden sie ganz kurz in Wasser und 50% Alkohol ausgewaschen. In Gentiana-Violett blieben sie 1/2 Stunde, 10 Minuten in Orange. Sie wurden so schnell als möglich entwässert. Trotzdem wurde, abgesehen von den dunkelrot gefärbten Kernkörperchen, nur eine matte Färbung der Kerne erzielt.

Die Übereinstimmung der Kerne in Größe und Struktur ist bei sämtlichen untersuchten Bromeliaceen eine auffällige. Es steht dies gewiß im Zusammenhang mit dem auch sonst so einheitlichen Verhalten dieser Familie. So zeigen die durchweg auf Amerika beschränkten Bromeliaceen zum großen Teil weitgehende Übereinstimmung im Habitus, in der Lebensweise und vor allem auch im anatomischen. Bau. Es ist bemerkenswert, daß bei dieser „natürlichen Familie" das einheitliche Verhalten der Zellkerne mit einer auch in anderer Beziehung so großen Einheitlichkeit zusammentrifft.

8. *Haemodoraceae.*

Die beiden untersuchten Haemodoraceen scheinen sich in ihren Kerngrößen verschieden zu verhalten. Im embryonalen Gewebe ist der Kerndurchmesser von *Ophiopogon* mit 7,5 μ fast doppelt so groß wie der von *Sanseviera* mit 3,9 μ. In den Epidermiszellen des ausgewachsenen Blattes hat *Sanseviera* 6 bis 7 μ, *Ophiopogon* dagegen 14 bis 15 μ Kerndurchmesser. Im Blattparenchym beträgt die Kerngröße bei *Sanseviera* 10 bis 12 μ; 14 bis 15 μ bei *Ophiopogon.*

Neben 1 Kernkörperchen kommen bei *Sanseviera* einige Karyosomen vor. Das netzartige Gerüst färbt sich nur matt.

Wie schon bemerkt, stellt Engler in den „Pflanzenfamilien“ *Sanseviera* und *Ophiopogon* zur Familie der *Ophiopogonideae*. Später trennt er die beiden Gattungen. Im „Syllabus“ rechnet er *Sanseviera* zu den *Dracaenoideae*, *Ophiopogon* dagegen zu den *Parideae*. Die *Parideae* gehören zu den *Asparagoideae* und folgen auf die Untergruppe der *Convallarieae*. Das Verhalten der Zellkerne zeigt nun bei *Ophiopogon* interessanterweise einen Gegensatz zu *Sanseviera*, Übereinstimmung dagegen mit den *Convallarieae*. Auch hier muß wieder darauf hingewiesen werden, daß *Ophiopogon* einen ähnlichen vegetativen Aufbau, vor allem in bezug auf die Struktur der Blätter mit ihren großzelligen Geweben, wie die *Convallarieae* zeigt, während im vegetativen Verhalten *Sanseviera* mit ihren derben, harten Blättern nichts mit *Ophiopogon* gemein hat und jedenfalls hierin eher den *Dracaenoideae* ähnlich ist.

9. *Iridaceae.*

Die untersuchten Iridaceen zeigen Übereinstimmung im Verhalten der Zellkerne. Im embryonalen Gewebe haben die Kerne von *Iris* und *Crocus* eine Größe von 7,5 μ. In der Epidermis des Blattes beträgt der Kerndurchmesser etwa 12 μ, im Blattparenchym haben die Kerne dieselbe Größe.

Die Zahl der Kernkörperchen ist in der Regel 2 bis 3. Karyosomen kommen wohl nicht vor. Das Gerüst ist verhältnismäßig feinmaschig und gut tingierbar.

Die *Iridaceae*, die in der Größe und Struktur ihrer Kerne gute Übereinstimmung zeigen, stellen auch vom systematischen Standpunkt aus eine sehr einheitliche Familie dar. Engler stellt den *Crocoideae* die *Iridoideae* gegenüber. Warming unterscheidet keinerlei Unterfamilien. Zwischen *Iris* und *Crocus* konnte kein nennenswerter Unterschied in Kerngröße und Struktur konstatiert werden, so daß in bezug auf die Kerne die Iridaceen eine einheitliche Gruppe darstellen. Auch im vegetativen Verhalten herrscht bei den Iridaceen große Einheitlichkeit.

10. *Dioscoreaceae.*

Es wurde nur das embryonale Gewebe von *Dioscorea* untersucht. Der Kerndurchmesser hat dort eine Größe von 5 μ. Es ist durchweg nur 1 Kernkörperchen vorhanden.

Wenn wir nochmals einen kurzen Rückblick auf die Ordnung der Liliifloren in dem hier behandelten Umfang werfen, so können wir sagen, daß sich eine durchgehende Übereinstimmung in den Kernverhältnissen nicht konstatieren läßt. Kerngröße und Struktur verhalten sich wechselnd bei den verschiedenen Familien und Unterfamilien. Durch große, meist grob gebaute Kerne zeichnen sich aus: *Uvularia*, die *Tulipeae*, *Hyacintheae*, *Allieae*, *Convallarieae*, *Amarylleae*, *Iridaceae* (im Sinne Warmings). Kleinere Kerne mit einem meist feineren Bau besitzen: *Tricyrtis*, die *Anthericeae*, *Aloineae*, *Hemerocallideae*, *Asparageae*, *Smilaceae*, *Dracaeneae*, *Pontederiaceae*, *Hypoxideae*, *Agaveae*, *Bromeliaceae*, *Dioscoreaceae* und

Sansceviera. Es ist bezeichnend, daß gerade in der Ordnung der Liliifloren, die auch in anderer Beziehung wechselndes Verhalten zeigt, und die in keiner Weise eine derart einheitliche Ordnung wie z. B. die Scitamineen darstellt, auch die Zellkerne verschiedenes Verhalten aufweisen.

Glumiflorae.

1. *Juncaceae*

Die Kerne von *Juncus* und *Luzula* haben im embryonalen Gewebe 2,6 bis 3,9 μ Durchmesser. In der ausgewachsenen Epidermis der Blätter sowie im Parenchym beträgt die Kerngröße 5 bis 6,5 μ.

Es ist bei *Juncus* und *Luzula* stets nur 1 Kernkörperchen vorhanden. Ein sehr feines, netzförmiges Gerüst erfüllt den Kern. In den Netzknoten des Gerüstes sind stets kleine Körnchen oder Tröpfchen zu bemerken. Das Farbspeicherungsvermögen der Kerne ist mittelmäßig. Die Kerne von *Juncus* und *Luzula* zeigen in Größe und Struktur genaue Übereinstimmung.

2. *Cyperaceae.*

Die Cyperaceen schließen sich in Größe und Bau der Kerne eng an die Juncaceen an. Im embryonalen Gewebe beträgt der Durchmesser ihrer Kerne 2,6 bis 3,9 μ. In den ausgebildeten Geweben stimmen die Kerngrößen nicht minder gut überein. Die Kerne erreichen in der Epidermis der Blätter Werte von 4 bis 6 μ.

Es ist stets nur 1 Kernkörperchen vorhanden. Ein feine-, mittelmäßig tingierbares Netz mit kleinen Tröpfchen an den Netzs knoten erfüllt das Kerninnere.

3. *Gramineae.*

Die Gramineen zeigen zwar im großen und ganzen übereinstimmende Kerngröße. Doch kommen unter ihnen auch sich etwas abweichend verhaltende Gattungen vor. Am niedrigsten ist die Kerngröße im embryonalen Gewebe von *Oryza.* Sie beträgt dort 2,9 μ. Bei *Andropogon, Bromus, Anthoxanthum* ist der Kerndurchmesser am Vegetationspunkt 4 μ groß. Bei *Panicum* beträgt er 4,5 μ. Bei *Arundinaria, Avena sativa, Triticum, Secale, Hordeum* und *Elymus* ist ein Kerndurchmesser von 5 bis 7 μ im embryonalen Gewebe vorhanden. In der Blattepidermis beträgt die Kerngröße bei *Arundinaria, Zea, Triticum, Secale, Hordeum* und *Avena* 5 bis 9 μ. Im Parenchym werden bei *Arundinaria, Zea* und *Avena* Werte von 9 bis 12 μ erreicht.

Im allgemeinen schwankt also die Kerngröße bei den Gramineen im embryonalen Gewebe zwischen 3 und 7 μ. In den ausgewachsenen Geweben erreichen die größten Kerne Durchmesser von 9 bis 12 μ. Die Kerne der Gramineen sind zwar größer als die der Juncaceen und Cyperaceen; die Gräser haben aber doch

im Vergleich mit den großkernigen Liliaceen und Convallariaceen verhältnismäßig kleine Kerne.

Man kann bei den Gräsern nicht von einer für alle Gattungen übereinstimmenden typischen Struktur reden. Bei *Arundinaria, Oryza, Zea, Andropogon, Bromus, Anthoxantum, Panicum* ist 1 Kernkörperchen die Regel. In langgestreckten Kernen kommen auch 2 Kernkörperchen vor. Die Struktur ist hier feinmaschig. An den Netzknoten befinden sich kleine und größere Körnchen. Die Färbbarkeit des Gerüstes ist mittelmäßig. *Triticum, Secale, Hordeum, Elymus* und *Avena* haben 1 bis 4 Kernkörperchen. Das Gerüst ist weniger feinmaschig, die Färbbarkeit intensiver als bei den oben genannten Gräsern.

Lassen sich auch bei den Gräsern nach der Beschaffenheit der Kerne Gruppen aufstellen, die mit systematischen Gruppen übereinstimmen? Nach Engler und Warming vertreten die untersuchten Gattungen je eine Gramineen-Gruppe, die nach Auffassung der beiden Autoren dieselbe ist; nur über die Verwandtschaft dieser Gruppen gehen die Systeme auseinander. Die einzige Untergruppe, von der mehr als eine Gattung untersucht wurde, sind die *Hordeae*. Die 4 untersuchten Gattungen dieser Gruppe stimmen in der Kerngröße sowie im Bau gut überein. Die übrigen untersuchten Gattungen, die je einer Gruppe angehören, weisen untereinander in ihrer Kernbeschaffenheit nur geringe Unterschiede auf, aus denen sich indessen Anhaltspunkte zu einer Einteilung nicht ergeben.

Zusammenfassend läßt sich über die Ordnung der Glumifloren bemerken, daß die drei von Warming in diese Ordnung eingereihten Familien: Juncaceen, Cyperaceen und Gramineen durch eine verhältnismäßig geringe Größe ihrer Zellkerne ausgezeichnet sind. Besonders gute Übereinstimmung in der Größe und im Bau der Zellkerne zeigen die Juncaceen und Cyperaceen, die ja auch Warming zusammen mit den Gramineen in einer Ordnung vereinigt. Engler dagegen bestreitet die Zusammengehörigkeit der Juncaceen und Cyperaceen und stellt sie an den Anfang seiner Reihe der *Liliiflorae*. Nach seiner Meinung nehmen sie wegen der Beschaffenheit ihres stärkehaltigen Nährgewebes und wegen ihrer hochblattartigen Blütenhülle eine Mittelstellung zwischen den *Farinosae* und *Liliiflorae* ein. Wettstein weist zwar auf Beziehungen zwischen den Juncaceen und Cyperaceen hin, aber er reiht sie ebenfalls den Liliifloren ein. Im Gegensatz hierzu scheint das so übereinstimmende Verhalten der Zellkerne sehr für eine Zusammengehörigkeit der Juncaceen und Cyperaceen zu sprechen. Die einzige von den untersuchten Familien, die, abgesehen von den Cyperaceen, vom systematischen Standpunkt aus mit den Juncaceen in Beziehung gebracht werden könnte und die ebenfalls sehr kleine Zellkerne besitzt, sind die Bromeliaceen. Diese werden von Engler zu den *Farinosae* gestellt. Doch weisen die Bromeliaceen nur im embryonalen Gewebe dieselbe Kerngröße auf, wie die Juncaceen. In den meisten ausgebildeten Geweben, vor

allem in den Parenchymen, erreichen die Bromeliaceen-Kerne viel größere Werte. Auch ist der Kernbau bei beiden Familien nicht ganz übereinstimmend. Bei Juncaceen und Cyperaceen aber ist gerade die Ähnlichkeit sowohl in den Größenverhältnissen, wie auch im Bau eine besonders auffällige.

IV. Schlußbetrachtung.

Wir kommen zum Schluß auf die Frage zurück, ob ein Zusammenhang besteht zwischen der Beschaffenheit der Zellkerne und der systematischen Stellung einer Pflanzen-Spezies.

Betont muß zunächst werden, daß bekanntlich nah verwandte Pflanzen, Varietäten einer Spezies, sich in der Kerngröße voneinander unterscheiden können. Ich denke hier an die Untersuchungen von Farmer und Digby (1914), Gates (1915), Tischler (1910), H. Winkler (1916) u. a. Farmer und Digby zeigen, daß die Kernvolumina zweier Varietäten der *Primula kewensis*, deren eine doppelt so viele Chromosomen besitzt wie die andere, sich verhalten wie 5 zu 4. Tischler untersuchte drei Varietäten von *Musa sapientum* mit den Chromosomenzahlen 8, 16 und 24. Es sollen sich hier die Kerngrößen wie 1 : 2 : 3 verhalten. H. Winkler erzeugte experimentell Pflanzen mit tetraploiden Chromosomenzahlen. Auch er stellte fest, daß die tetraploiden Pflanzen größere Zellkerne besitzen als die diploiden. — Größenunterschiede wie die hier beschriebenen sind in meinen Untersuchungen nicht berücksichtigt. Als Grundlage des Vergleichs ist in der vorliegenden Arbeit nicht das Kernvolumen, sondern der Kerndurchmesser benutzt worden, da es hier nur auf annähernde Größenübereinstimmung der Kerne ankam. Durchmesser aber, die noch als annähernd übereinstimmend bezeichnet werden, ergeben Volumina, die um das Doppelte und mehr voneinander verschieden sein können. Als Beispiel diene Tabelle Nr. VII β. Es gehören hier zu den annähernd übereinstimmenden Durchmessern 3,9 und 5,2, die Volumina 31 und 73.

Wenn wir aber nur mit dem Begriff der annähernden Gleichheit operieren, so müssen wir auf Grund der angeführten Untersuchungen sagen, daß zweifellos nahe Verwandtschaft sich in gleicher oder ähnlicher Kerngröße ausspricht. Sämtliche Ergebnisse deuten in übereinstimmender Weise darauf hin. Ganz nah verwandte Pflanzen, die verschiedenen Spezies einer Gattung, stimmen wohl stets annähernd in der Kerngröße überein. Nicht ganz so nah verwandte, aber dennoch systematisch eng zusammengehörige Pflanzen, so die Gattungen einer Familie, können sich in der Kerngröße unterscheiden. Dies konnte bei einer Reihe von Familien konstatiert werden, die auch in anderer Beziehung, wie häufig im vegetativen Aufbau, durchaus wechselndes Verhalten zeigen. Als Beispiele seien nochmals angeführt die Liliaceen, Convallariaceen, Amaryllidaceen; doch auch hier zeigte sich meist Übereinstimmung

in einzelnen enger zusammengehörigen Gruppen von Unterfamilien. Diesen Familien können wir eine ganze Reihe anderer gegenüberstellen, die sich durch gleiche Größe ihrer Zellkerne in sämtlichen Gattungen auszeichnen. Es war dies stets der Fall bei auch sonst einheitliches Verhalten aufweisenden, sozusagen eine natürliche Einheit bildenden Familien, so bei den Bromeliaceen, den Iridaceen, den Juncaceen und den Cyperaceen. Noch größere Verwandtschaftskreise als Familien werden wohl nicht so häufig übereinstimmende Kerngröße aufweisen. Immerhin kommt auch hier eine weitgehende Übereinstimmung vor, wie es die Scitamineen und wahrscheinlich auch das ähnliche Verhalten bei Juncaceen und Cyperaceen zeigen. Auch hier handelt es sich wieder um besonders im vegetativen Verhalten übereinstimmende Formenkreise.

Nach allem sprechen sich in der Kerngröße verwandtschaftliche Beziehungen aus, aber es ist die Kerngröße kein Maß für den Grad der Verwandtschaft. Es können scheinbar andere Faktoren, so vielleicht durch vegetative Veränderungen hervorgerufene Bedingungen, die Kerngröße derart verändern, daß sie keine verwandtschaftlichen Beziehungen mehr anzeigt. Immerhin glaube ich, in der vorliegenden Arbeit gezeigt zu haben, daß die Kerngröße unter Umständen als systematisches Merkmal verwendbar sein wird.

Es muß hier bemerkt werden, daß es beim Überblicken der Kerngrößen in den verschiedenen untersuchten Familien auffällt, daß die häufig, besonders auch in Lehrbüchern, ausgesprochene Behauptung, daß die Monokotylen im allgemeinen große Kerne besäßen, nicht zutrifft. Denn wir fanden kleine Kerne, wie sie auch bei den Dikotylen, soviel ich gesehen habe, kaum kleiner vorkommen, bei der Mehrzahl der untersuchten Pflanzen, nämlich bei den Scitamineen, Juncaceen, Cyperaceen, Gramineen, Bromeliaceen, einem Teil der Liliaceen, der Convallariaceen und der Amaryllidaceen. Verhältnismäßig große Kerne konnten nur bei den Iridaceen sowie bei einem Teil der Liliaceen, der Convallariaceen und Amaryllidaceen konstatiert werden.

Ähnlich wie die Kerngröße scheint auch die Kernstruktur bei sehr nahe verwandten Pflanzen übereinzustimmen. Sogar in einzelnen Familien fanden wir typischen Bau der Zellkerne, so bei den Bromeliaceen, den Juncaceen, den Cyperaceen und vielleicht auch bei den Iridaceen. Auch die Ordnung der Scitamineen, sowie die Juncaceen und Cyperaceen untereinander zeigten charakteristische Kernstruktur. Doch traten verschiedentlich bei nahe stehenden Gattungen Unterschiede in der Struktur der Zellkerne auf. So zeigt also auch der Bau der Zellkerne verwandtschaftliche Beziehungen an, aber in geringerem Grade als die Kerngröße. Schon deshalb ist wohl die systematische Bedeutung der Kernstruktur weniger hoch zu veranschlagen als die der Kerngröße. Doch scheinen mir noch andere Gründe gegen eine hohe Einschätzung der Kernstruktur als systematisches Merkmal zu sprechen. Einmal

ist sie stets, wie ich schon erwähnt habe, schwierig zu deuten. Vor allem aber läßt sich garnicht angeben, was man als Charakteristikum einer Kernstruktur auffassen soll. Eine chemische Analysierung der Kernbestandteile ist heute noch nicht möglich, die morphologischen Unterschiede aber, die sich unseren Augen darbieten, sind nur gering. Die Zahl der Kernkörperchen scheint wohl kaum von besonderer Bedeutung für den Zellkern zu sein. Fast könnte man die Vorstellung gewinnen, als sei sie abhängig von der Größe, da ja die kleinen Kerne in der Regel nur 1 oder 2 Nukleolen aufweisen, die größeren dagegen meist mehrere besitzen. Auch ist ihre Zahl ja nicht konstant. Was das Kerngerüst anbetrifft, so scheint es bei höheren Pflanzen nach den Bildern im fixierten Zustand aus Fäden und Tröpfchen aufgebaut. Freilich erscheint es bald als weitmaschiges Netz, bald erscheint es dichter gebaut. Die Tröpfchen sind größer oder kleiner, sie können auch fehlen. Dies alles sind aber derart kleine Unterschiede, die noch dazu stets durch Fixierung und Färbung beeinflußt werden, daß sie oft nicht recht greifbar sind, und man nicht weiß, wie man ihnen beikommen soll. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist das Vorkommen von Karyosomen. Gerade hier hat sich aber gezeigt, daß von zwei nahe verwandten Arten die eine Karyosomen besitzen kann, während sie der anderen fehlen. So darf wohl die Bedeutung der Kernstrukturen für die Systematik nicht allzu hoch gewertet werden, wenn auch durch die Untersuchungen gezeigt worden ist, daß Verwandtschaft sich häufig in ähnlichem Kernbau ausspricht.[1])

Die Untersuchungen zur vorliegenden Arbeit wurden im botanischen Institut der Universität Frankfurt a. M ausgeführt.

Es sei mir an dieser Stelle gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geh. Regierungsrat Professor Dr. M. Möbius, der mir die Anregung zur vorliegenden Arbeit gab, die herzliche Dankbarkeit auszusprechen, die ich ihm für sein reges Interesse an meiner Arbeit sowie für seine stete Hilfsbereitschaft schulde, und die ich ihm allzeit bewahren werde.

[1]) Auch O. Liehr stellte in seinen mir erst nach Abschluß meiner Arbeit bekannt gewordenen Untersuchungen an einigen Gattungen der *Helobiae* und *Policarpicae* fest, daß zwar bei nahe verwandten Pflanzen Übereinstimmung in der Kernstruktur und in den Teilungsvorgängen besteht, doch glaubt er, daß verwandtschaftliche Beziehungen größerer Pflanzengruppen nicht auf Grund solcher Unterschiede aufgefunden werden können.

Abkürzungen.

a. = ausgewachsen.
Alk. = 96 proz. Alkohol.
ält. = älter.
Bl. = Blatt.
chlor.f. = chlorophyllführend.
E. B. H. = Ehrlich-Biondi-Heidenhainsches Gemisch.
Eisen-Haem. = Eisen-Haematoxylin.
Ep. = Epidermis.
erh. = erhöht um $^1/_4$.
erniedr. = erniedrigt um $^1/_5$.
f. = fixiert.
Fl. = Flemmingsches Gemisch.
Fr.kn. = Fruchtknoten.
g. = ganz.
Gew. = Gewebe.
Haem. D. = Delafieldsches Haematoxylin.
i. e. Entf. v. Sch. = in einiger Entfernung vom Scheitel.
j. = jung.
Ob. = Oberseite.
Par. = Parenchym.
Pikr.-Nigr. = Pikrinsäure-Nigrosin.
Sa.kn. = Samenknospe.
Safr. = Safranin.
Säuref.-Methylenbl. = Säurefuchsin-Methylenblau.
Säuref.-Methylgr. = Säurefuchsin-Methylgrün (Ehrlich-Biondi).
Sch. = Scheitel.
Schl.-z. = Schließzelle.
Sta. = Stamm.
Ste. = Stengel.
S. G. O. = Safranin-Gentiana-Orange.
u. = und.
Un. = Unterseite.
Veg.sch. = Vegetationsscheitel.
Wass.gew. = Wassergewebe.
Wu. = Wurzel.
Wu.sp. = Wurzelspitze.
Zus. = Zusatz.

No. 1.

Art	Organ, Gewebe	Färbung und Fixierung	d in μ	Vol. in μ³
Zingiber officinalis	Wu.sp. Sch.	Eisen-Haem. Juël f.	5,2	7,3
	j. Haube	„	6,5 bis 7,8	144 bis 248
	Periblem	„	bis 9,1	bis 394
Amomum Cardamomum	Wu.sp. Sch.	S. G. O. Juël f.	6,5	144
	j. Haube j. Plerom j. Periblem	„	6,5	144
	Haube, Plerom, Periblem i. e. Entf. v. Sch.	„	7,8	248
Uvularia grandiflora	Wu.sp. Sch.	S. G. O. Fl. f.	a = 7,8 b = 7,8 c = 10,4	330
	g. j. Plerom	S. G. O. Fl. f.	9,1 bis 10,7	394 bis 525
	j. Periblem	„	9,1 bis 10,4	394 bis 525
	j. Dermatogen	„	a = 9,1 b = 9,1 c = 12,3	533
	j. Haube	„	9,1 bis 11,7	394 bis 840

Art	Organ, Gewebe	Färbung und Fixierung	d in μ	Vol. in μ³
Hyacinthus orientalis	Wu.sp. Pleromsch.	S. G. O. Fl. f.	8,5	320
	j. Plerom unter dem Sch.	„	8,5	320
	j. Plerom 130 μ vom Sch.	„	a 7,2 b 9,3 c 9,3	320
	j. Plerom 260 μ vom Sch.	„	11,04	705
	j. Plerom noch weiter vom Sch.	„	13	1150
	Dermatogensch.	„	8,5	320
	j. Dermatogen unter dem Sch.	„	a = 7,8 b = 7,8 c = 15	475
	Dermatogen noch weiter vom Sch.	„	11,04	705
Allium Cepa	Wurzelsp. Sch.	„	11,3	758
	j. Plerom unter dem Sch.	„	11,7	840
	Plerom am Ende der Teilungszone	„	11,7	840
	j. Dermatogen unter d. Sch.	„	10,4	574
	10. Dermatogenzelle	„	13	1150
Aspidistra elatior	Wu.sp. Sch.	„	7,8 bis 9	248 bis 394
	j. Haube	„	10,4	525
	j. Plerom	„	10,4	525
	3. Dermatogenzelle vom Sch.	„	10,4	525
	5. Dermatogenzelle vom Sch.	„	12,3	950
Asparagus plumosus	Veg.sch. des Sta.	Haem. D Alk. f.	3,75 b. 4,37	27,7 b. 46,9
	i. e. Entf. vom Sch.	„	5	64,3
Asparagus Sprengeri	Wu.sp. Sch.	S. G. O. Juel f.	5,2 bis 5,8	73 bis 102
	j. Haube	„	5,8 bis 6,5	102 bis 144
	j. Plerom	„	6,5	144
	Plerom i. e. Entf. vom Sch.	„	6,5 bis 7,8	144 bis 248
	j. Gefäßanlagen	„	10,4	525
Dracaena indivisa	Wu.sp. Sch.	S. G. Fl. f.	5,2	73
	j. Plerom	„	5,2	73
	j. Plerom i. e. Entf. vom Sch.	„	6,5	73
	j. Plerom noch weiter vom Sch.	„	7,8	248
Cordyline ensifolia	Wu.sp. j. Plerom	„	5,2 bis 6,5	73 bis 248
	j. Periblem	„	6,5 bis 7,8	144 bis 248
	Dermatogen i. e. Entf. v. Sch.	„	9	394
Agave geminiflora	Wu.sp. Sch.	S. G. O. Fl. f.	a = 5,2 b = 5,2 c = 6,5	92
	j. Plerom j. Periblem	„	a = 5,2 b = 5,2 c = 6,5	92

Art	Organ, Gewebe	Färbung und Fixierung	d in μ	Vol. in μ^3
Agave geminiflora	j. Dermatogen	S. G. O. Fl. f.	a = 4,5 b = 4,5 c = 5,8	61
Scirpus silvaticus	Wu.sp. Sch.	S. G. Fl. f.	2,6	9
	j. Plerom j. Periblem	"	3,9	31
Zea Mays	Wu.sp. Sch.	"	5,2	73
	j. Plerom	"	5,2 bis 5,8	73 bis 102
	j. Periblem	"	5,8	102
	j. Dermatogen	"	4,5	47
	Plerom i. e. Entf. v. Sch.	S. G. O. Fl. f.	6,5	144
	Periblem i. e. Entf. v. Sch.	"	a = 6,5 b = 6,5 c = 7,8	172
	Dermatogen i. e. Entf. v. Sch.	"	a = 5,2 b = 5,2 c = 7,8	110
Bromus arvensis	Wu.sp. Sch.	S. G. Fl. f.	3,9	31
	j. Plerom	"	a = 3,9 b = 3,9 c = 6,5	73
	j. Periblem	"	5,2	73
	j. Dermatogen	"	a = 3,9 b = 3,9 c = 5,2	40
Avena sativa	Wu.sp. j. Plerom	"	a = 6,5 b = 6,5 c = 7,8	172
	j. Periblem	"	a = 6,5 b = 6,5 c = 7,8	172
Anthoxantum nigricans	Wu.sp. Sch.	S. G. O. Fl. f.	3,9	31
	j. Plerom	"	a = 3,9 b = 3,9 c = 5,2	40
Secale cereale	Wu.sp. j. Plerom	"	a = 6,5 b = 6,5 c = 9	200
	Plerom, Streckungszone	"	7,8	248

No. II.

Art	Organ, Gewebe	Färbung und Fixierung	d in μ	Vol. in μ^3
Maranta Kegeliana	j. Bl. Ep. Un.	Safr. Alk. f.	3,75	27,5
	ält. Bl. Ep. Un.	"	1,9 bis 2,5	3,6 bis 7,7
	j. Bl. Schl. z.	"	3,75	27,5
	ält. Bl. Schl. z.	"	1,9 bis 2,5	3,6 bis 7,7
	j. Bl. Nebenzellen d. Schl. z.	"	3,75	27,5
	ält. Bl. Nebenblätter der Schl. z.	"	3,75	27,5

Art	Organ, Gewebe	Färbung und Fixierung	d in μ	Vol. in μ³
Hyacinthus orientalis	Wu.sp. Sch.	S.G.O. Fl.f.	8,5	320
	Wu.sp. Streckungsgew. Rinde	„	a = 7,8 b = 7,8 c = 13	411
	g. j. Raphidenzellen	„	a = 11,7 b = 11,7 c = 13	930
	Entwickelte Raphidenzellen	„	a = 15,6 b = 5,2 c = 5,2	220
Hosta remotiflora	Wu.sp. Sch.	„	6,5	144
	Plerom a.	„	a = 6,24 b = 6,24 c = 14,7	300
Dasylirion acrotrichum	Wu.sp. embryonales Gew.	„	6,5	144
	Wu.sp. Rinde a.	„	a = 6,5 b = 6,5 c = 7,8	172
Aspidistra elatior	j. Bl. Ep.	lebend	13	1150
	a. Bl. Ep.	„	9,1	394
	Wu.sp. Sch.	„	8,75 bis 10	350 bis 523
	Wu.sp. a. Rinde	„	11,25 bis 12,5	744 bis 1120
Asparagus plumosus	embryon. Phylloclad.	Haem.D.Alk.f.	5	65
	j. Phyllocladium. Ep.	„	a = 2,5 b = 2,8 c = 6,25	23
	j. Phyllocladium. Par.	„	5 bis 6,25	65 bis 127
Asparagus Sprengeri	Wu.sp. Sch.	S.G.O. Juël.f.	erh. 7	179
	a. Wu. Rinde	lebend	10	524
	Wu.knollen. Rinde	„	a = 10 b = 12,5 c = 16,2	143
Dracaena indivisa	Wu.sp. Sch.	S.G. Fl. f.	erh. 6,5	144
	a. Wu. Rinde	lebend	13	1150
Crinum Moori	j. Bl. Ep.	„	9,1	394
	a. Bl. Ep.	„	a = 12,5 b = 12,5 c = 17,5	1430
	j. Bl. Par.	„	9,1 bis 13	394 bis 1150
	a. Bl. Par.	„	a = 11,25 b = 17,5 c = 17,5	1800
Billbergia nutans	Sehr j. Bl. Ep. Ob.	„	5	73
	a. Bl. Ep. Ob.	„	2,6	9
Dyckia comosa	j. Bl. Ep. Ob. Bl.grund, Gew. farblos	„	6,5 bis 7,8	144 bis 248
	j. Bl. Ep. Ob. 1 cm von d. Ansatzstelle, blaßgrünes Gew.	„	5 bis 6,5	73 bis 144
	j. Bl. Ep. Ob. Blattmitte a. Gew.	„	4,5	47
	j. Bl. Ep. Un. Bl.grund, Gew. farblos	„	6,4 bis 7,8	144 bis 248

Art	Organ, Gewebe	Färbung und Fixierung	d in μ	Vol. in μ³
Dyckia comosa	j. Bl. Ep. Un. 1 cm von d. Ansatzstelle, blaßgrünes Gew.	lebend	5 bis 6,5	73 bis 144
	g. j. Bl. Par.	Zus. von Pikr.-Nigr.	6,5	144
„	ält. Bl. 10 cm von d. Spitze, Par.	„	7,8	248
	ält. Bl. 9 cm von d. Spitze, Par.	„	7,8 bis 9,1	248 bis 394
	ält. Bl. 8 cm von d. Spitze, Par.	„	9 bis 10	381 bis 522
	ält. Bl. 5 cm von d. Spitze, Par.	„	a = 7,8 b = 10 c = 13	530
	ält. Bl. 2 cm von d. Spitze, Par.	„	a = 9 b = 10 c = 15,6	730
Tillandsia spec.	g. j. Bl. Ep. Ob.	lebend	5	65
	a. Bl. Ep. ob.	„	3,75	27,5
Sanseviera ceylanica	j. Bl. Par.	Fuchs.-Methylgr. Alk. f.	erh. 4,3	41,6
	fast a. Bl. Par.	„	erh. 8,6	331
	a. Bl. Par.	lebend	12,5	1054
Luzula albida	j. Bl. Ep., Gew. farblos	„	6,5	144
	a. Bl. Ep.	„	6,5	144
	j. Ste. Par.	Haem. D. Alk. f.	a = 3,9 b = 3,9 c = 6,5	49
	a. St. Par.	E. B. H. Alk. f.	6,5	144
Scirpus silvaticus	Wu.sp. Sch.	S. G. Fl. f.	2,6	9
	Streckungszone, Rinde	„	5,2	73
	Bl. knospe, embryonales Gew.	„	2,6	9
	Bl. knospe, etwas ält. Gew.	„	3 bis 3,9	14 bis 31
	Bl. knospe, noch ält. Gew.	„	5,2	73
Bromus arvensis	Wu.sp. Sch.	„	3,9	31
	Wu.sp. Ep. im Streckungsgew.	„	a = 5,2 b = 5,2 c = 7,2	100
Avena sativa	Wu.sp. Sch.	„	6	113
	Wu.sp. Ep. im Streckungsgew.	„	a = 6,5 b = 6,5 c = 10,4	230
Anthoxantum nigricans	Wu.sp. Sch.	S. G. O. Fl. f.	3,9	31
	Wu.sp. Ep. im Streckungsgew.	„	6,5	144
Secale cereale	Wu.sp. j. Plerom	„	a = 6,5 b = 6,5 c = 9	198
	Plerom in der Streckungszone	„	7,8	248

No. III.

Art	Organ, Gewebe	Färbung und Fixierung	d in μ	Vol. in μ^3
Amomum Cardamomum	Wu.sp. Sch.	Eisen-Haem. Juël f.	6,5	144
	a. Haubenteile	"	3 bis 3,9	14 bis 31
Aspidistra elatior	Wu.sp. j Haube	S. G. O. Juël f.	10,4	525
	Wu.sp. ält. Haubenteile	"	6,5	144
Agave geminiflora	Wu.sp. Sch.	S. G. O. Fl. f.	5,2	73
	ält. Haubenteile	"	3,9	31

No. IV.

Art	Organ, Gewebe	Färbung und Fixierung	k : z
Strelitzia angusta	a. Bl. Ep. Ob.	Zus. von Pikr.-Nigr.	1 : 77
Alpinia calcarata	a. Bl. Ep. Un.	"	1 : 110
	Bl. Par. unter der Ep. der Ob.	"	1 : 103
	Bl.ste. Par.	"	1 : 3900
	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	1 : 163
Zingiber officinalis	a. Bl. Ep. Un.	"	1 : 142
	a. Bl. Ep. Ob.	"	1 : 330
	a. Bl. Ep. Un.	"	1 : 110
	a. Bl. Schl.z.	"	1 : 14
	a. Bl. Nebenzell. d. Schl.z.	"	1 : 40
	a. Bl. Par.	Zus. von Pikr.-Nigr.	1 : 2420
Canna indica	j. Bl. Ep. Ob.	"	1 : 91
	a. Bl. Ep. Ob.	"	1 : 280
	a. Bl. Ep. Un.	"	1 : 194
	a. Bl. Zellschicht unter der Ob.	"	1 : 1430
	Bl.rippe. Par.	"	1 : 640
	Wu. Rinde	"	1 : 1190
Maranta Kegeliana	a. Bl. Ep. Ob.	"	1 : 162
	a. Bl. Ep. Un.	"	1 : 215
	a. Bl. Bl.rippe Par.	"	1 : 334
Tricyrtis hirta	a. Bl. Ep. Ob.	"	1 : 270
	a. Bl. Par.	"	1 : 1600
Lilium candidum	a. Bl. Ep. Ob.	"	1 : 221
	Bl.rippe Par.	"	1 : 535
	a. Bl. chlor.f. Par.	"	1 : 84
Aloë maculata	Bl. Wass.gew.	"	1 : 5180
Urginea maritima	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	1 : 27
	a. Bl. Ep. Un.	"	1 : 27
	a. Bl. Par.	Zus. von Pikr.-Nigr.	1 : 232
Phormium tenax	a. Bl. Ep. Ob.	"	1 : 177
	a. Bl. Ep. Un.	"	1 : 65

Art	Organ, Gewebe	Färbung und Fixierung	k : z
Dasylirion acrotrichum	a. Bl. Ep. Un.	Zus. von Pikr.-Nigr.	1 : 500
Chlorophytum Sternbergianum	a. Bl. Ep. Ob.	„	1 : 466
Veltheimia glauca	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	1 : 189
	a. Bl. Par.	Zus. von Pikr.-Nigr.	1 : 375
Agapanthus umbellatus	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	1 : 35
	a. Bl. chlor. f. Par.	Zus. von Pikr.-Nigr.	1 : 275
Xanthorrhoea hastile	a. Bl. Ep. Ob.	„	1 : 81
	a. Bl. Par.	„	1 : 180
Aspidistra elatior	a. Bl. Ep. Ob.	„	1 : 40
	a. Bl. chlor. f. Par.	„	1 : 200
Reineckea carnea	j. Wu. Rinde	„	1 : 135
	Rhizom. Par.	„	1 : 167
	a. Bl. Ep. Ob. u. Un.	„	1 : 65
	a. Bl. chlor. f. Par.	„	1 : 184
Asparagus Sprengeri	a. Wu. Rinde	„	1 : 580
	Knollen der Wu.	„	1 : 1180
	Phyllocladium Ep. Ob.	„	1 : 670
	Phyllocladium Ep. Un.	„	1 : 295
Dracaena indivisa	a. Bl. Ep. Ob.	„	1 : 152
Zephyranthes Atamasco	a. Bl. Ep. Un.	lebend	1 : 104
	a. Bl. chlor. f. Par.	Zus. von Pikr.-Nigr.	1 : 60
Pancratium	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	1 : 107
	a. Bl. chlor. f. Par.	Zus. von Pikr.-Nigr.	1 : 176
Agave americana	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	1 : 36
	Bl.grund Par.	Zus. von Pikr.-Nigr.	1 : 1100
Crinum Moori	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	1 : 57
	a. Bl. Ep. Un.	„	1 : 37
	Bl.rippe. Par.	Zus. von Pikr.-Nigr.	1 : 490
Haemanthus albiflos	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	1 : 260
	a. Bl. Par.	Zus. von Pigr.-Nigr.	1 : 146
Hypoxis villosa	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	1 : 570
	a. Bl. chlor. f. Par.	Zus. von Pigr.-Nigr.	1 : 287
Cucurligo capitulata	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	1 : 49
Clivia nobilis	a. Bl. Ep. Ob.	Zus. von Pigr.-Nigr.	1 : 17
	a. Bl. Par.	„	1 : 160
Fourcroya Bedinghausii	a. Bl. Ep. Ob.	„	1 : 84
Cryptanthus zonatus	a. Bl. Par. farblos	„	1 : 1230
	a. Bl. Wass.gew.	„	1 : 2830
Nidularium Scherementieri	a. Bl. Ep.	„	1 : 160
Lamprococcus fulgens	a. Bl. Wass.gew.	„	1 : 9150
Hohenbergia stellata	j. Bl. Ep. Un.	„	1 : 131
Billbergia nutans	a. Bl. Ep. Ob.	„	1 : 83
Dyckia comosa	j. Bl. Ep. Ob.	„	1 : 20
	j. Bl. Ep. Un.	„	1 : 33
	g. j. Bl. Wass.gew.	„	1 : 342

Art	Organ, Gewebe	Färbung und Fixierung	k : z
Dyckia comosa	j. Bl. Wass.gew.	Zus. von Pikr.-Nigr.	1 : 805
	ält. Bl. Wass.gew.	"	1 : 1250
	a. Bl. Wass.gew.	"	1 : 2060
Dyckia remotiflora	j. Rhizom. Par.	"	1 : 800
Tillandsia spec.	a. Bl. Ep. Ob.	"	1 : 142
	a. Bl. Wass.gew.	"	1 : 2360
Billbergia nutans	a. Bl. Wass.gew.	"	1 : 3250
Vriesea psittacina	a. Bl. Ep. Ob.	"	1 : 212
Sanseviera ceylanica	a. Bl. Ep. Ob.	"	1 : 69
	a. Bl. Par.	"	1 : 324
Iris plicata	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	1 : 266
	a. Bl. chlor. f. Par.	Zus. von Pikr.-Nigr.	1 : 92
Luzula albida	j. Bl. Ep.	"	1 : 148
	a. Bl. Ep. Ob.	Haem. D. Alk. f.	1 : 760
	a. Bl. Ep. Un.	E. B. H. Alk. f.	1 : 255
	j. Ste. Par.	Haem. D. Alk. f.	1 : 320
	a. Ste. Par.	E. B. H. Alk. f.	1 : 1300
Luzula multiflora	a. Bl. Ep. Un.	Haem. D. Alk. f.	1 : 123
Juncus Gerardii	j. Bl. Ep. Ob.	lebend	1 : 820
	a. Bl. Ep. Ob.	"	1 : 3300
	a. Bl. Ep. Un.	"	1 : 275
	a. Bl. chlor. f. Par.	Haem. D. Alk. f.	1 : 200
Scirpus silvaticus	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	1 : 515
	a. Bl. Ep. Un.	"	1 : 103
	chlor. f. Par.	"	1 : 187
Cyperus papyrus	a. Bl. Ep. Ob.	"	1 : 2500
	a. Bl. Ep. Un.	"	1 : 1000
Carex leporina	a. Bl. Ep. Ob.	Haem. D. Alk. f.	1 : 785
	a. Bl. Ep. Un.	E. B. H. Alk. f.	1 : 170
Arundinaria japonica	a. Bl. Ep. Ob. I.	Haem. D. Alk. f.	1 : 200
	a. Bl. Ep. Ob. II.	"	1 : 100
	a. Bl. Ep. Kurzzellen	"	1 : 85
	a. Bl. Nebenz. d. Schl.z.	"	1 : 68
	a. Bl. chlor. f. Par.	E. B. H. Alk. f.	1 : 57
Zea Mays	a. Bl. Ep. Ob. I.	lebend	1 : 230
	a. Bl. Ep. Ob. II.	"	1 : 410
	a. Bl. Ep. Un.	"	1 : 195
	a. Bl. Ep. Kurzzellen	"	1 : 70
	a. Bl. chlor. f. Par.	"	1 : 170
	a. Bl. Ep. Nebenzellen der Schl.z.	"	1 : 82
	Halm. Par.	Zus. von Pikr.-Nigr.	1 : 910
Hordeum vulgare	Par. Halm über dem Knoten	"	1 : 125

No. V.

Art	Organ, Gewebe	Färbung und Fixierung	Kern-durchmess. : Zell-durchmess.	Kern-volumen : Zell-volumen
Musa Arnoldiana	Wu.sp. Sch.	S. G. Juël. f.	1 : 1,56	1 : 7,35
Zingiber officinale	"	Eis.-Haem. Juël.f.	1 : 1,5	1 : 6,45
Amomum Cardamomum	"	S. G. O. Juël. f.	1 : 1,71	1 : 9,6
Canna indica	"	E. B. H. Fl. f.	1 : 1,43	1 : 5,6
Phrynium setosum	"	S. G. O. Fl. f.	1 : 1,56	1 : 7,35
Alpinia calcarata	"	Eis.-Haem. Juël.f.	1 : 1,83	1 : 11,7
Tricyrtis hirta	"	S. G. O. Fl. f.	1 : 1,58	1 : 7,6
Uvularia grandiflora	"	"	1 : 1,39	1 : 5,1
Tulipa silvestris	j. Sa.kn.	"	1 : 1,56	1 : 8,1
Lilium candidum	Wu.sp. Sch.	"	1 : 1,62	1 : 9,2
Scilla sibirica	"	"	1 : 1,44	1 : 6,3
Urginea maritima	"	"	1 : 1,5	1 : 6,6
Hyacinthus orientalis	"	"	1 : 1,7	1 : 9,4
Allium Cepa	"	"	1 : 1,8	1 : 11,1
Phormium tenax	"	"	1 : 1,5	1 : 6,5
Dasylirion acrotrichum	"	"	1 : 1,56	1 : 7,35
Chlorophytum Sternbergianum	Sa.kn.	"	1 : 1,63	1 : 8,35
Hosta Sieboldiana	"	"	1 : 1,42	1 : 5,5
Hosta remotiflora	Wu.sp. Sch.	"	1 : 1,45	1 : 5,9
Anthericum ramosum	Blütenkn.	"	1 : 1,42	1 : 5,6
Aloë margaritifera	"	"	1 : 1,47	1 : 6,05
Aspidistra elatior	Wu.sp. Sch.	"	1 : 1,67	1 : 9,05
Convallaria majalis	"	"	1 : 1,54	1 : 6,5
Asparagus plumosus	Veg.sch. d. Sta.	S. G. Fl. f.	1 1,67	1 : 8,9
Dracaena indivisa	Wu.sp. Sch.	"	1 : 1,56	1 : 7,35
Cordyline ensifolia	"	"	1 : 1,74	1 : 10,1
Eichhornia crassipes	Anl. d. Seitenwu.	"	1 : 1,67	1 : 8,9
Agave geminiflora	Wu.sp. Sch.	"	1 : 1,6	1 : 7,8
Agave americana	"	"	1 : 1,58	1 : 7,6
Agave virginica	"	"	1 : 1,4	1 : 5,3
Zephyranthes Atamasco	"	"	1 : 1,43	1 : 5,6
Tillandsia spec.	Anl. d. Schüppch.	"	1 : 1,67	1 : 8,85
Lamprococcus fulgens	Wu.sp. Sch.	"	1 : 1,67	1 : 8,85
Billbergia nutans	"	"	1 : 1,76	1 ; 10,4
Sanseviera ceylanica	"	"	1 : 1,54	1 : 7
Crocus caeruleus	"	Eis.-Haem. Juël.f.	1 : 1,48	1 : 6,2
Dioscorea japonica	"	S. G. O. Fl. f.	1 : 1,52	1 : 6,7
Juncus Gerardii	"	"	1 : 1,5	1 : 6,45
Luzula albida	"	"	1 : 1,6	1 : 7,85
Scirpus silvaticus	"	"	1 : 1,52	1 : 6,46
Cyperus papyrus	"	"	1 : 1,54	1 : 6,9
Carex leporina	"	"	1 : 1,87	1 : 10,6
Arundinaria japonica	"	"	1 : 1,63	1 : 8,2
Oryza sativa	"	"	1 : 1,69	1 : 9,3
Zea Mays	"	"	1 : 1,63	1 : 8,2
Andropogon Shorgum	"	"	1 : 1,31	1 : 4,3
Bromus arvensis	"	"	1 : 1,67	1 : 8,9
Avena sativa	"	"	1 : 1,49	1 : 6,4
Anthoxantum nigricans	"	"	1 : 1,46	1 : 5,95
Panicum miliaceum	"	"	1 : 1,76	1 : 10,5
Triticum vulgare	"	"	1 : 1,57	1 : 7,3
Hordeum vulgare	"	"	1 : 1,8	1 : 11,2
Secale cereale	"	"	1 : 1,46	1 : 6
Elymus arenarius	Nucellus	"	1 : 1,46	1 : 6

No. VI.

Art	Organ, Gewebe	Färbung und Fixierung	Kerndurchmesser d in μ
Scilla sibirica	Wu.sp. Sch.	S. G. O. Fl. f.	11 bis 13
	Sa.kn. 1. Integum.	„	11,7
Allium Cepa	Wu.sp. Sch.	„	11,3
	Anlage d. Sa.kn.	Safr. Fl. f.	9,1
Aspidistra elatior	Wu.sp. Sch.	S. G. O. Fl. f.	9
	Embryonale Bl.ep.	„	6,5 bis 9,1
Asparagus plumosus	Veg.sch. des Sta.	„	4
	Wu.sp. Sch.	„	4,28
Lamprococcus fulgens	Wu.sp. Sch.	„	3
	Sa.kn.	„	2,6 bis 3
Billbergia nutans	Wu.sp. Sch.	„	3,9
	Bl.kn. embryonale Ep.	„	3,9
Dioscorea japonica	Wu.sp. Sch.	„	4,7
	Veg.sch. des Sta.	„	5,2
Luzula albida	Anlage der Blüte	„	2,9
	Bl.kn. embryonale Ep.	„	3,6
	Wu.sp. Sch.	„	3,9
Scirpus silvaticus	Blütenanlage	„	2,6
	Wu.sp. Sch.	„	2,6
Carex leporina	Bl.kn.	Eisen-Haem. Fl. f.	2,6 bis 3,9
	Wu.sp. Sch.	S. G. O. Fl. f.	3,9
Arundinaria japonica	Wu.sp. Sch.	„	5 bis 7
	Halm embryonale Ep.	„	5,2
Zea Mays	Wu.sp. Sch.	„	5,2
	Anlage d. ♂ Blüte	„	5,2
Triticum vulgare	Wu.sp. Sch.	„	6,9
	Hypokotyl	„	7,2
	j. Sa.kn. Integument	„	7,2
Hordeum vulgare	Wu.sp. Sch.	„	6 5
	Sa.kn. Integument	„	5,2
Secale cereale	Wu.sp. Sch.	„	6,5
	Sa.kn. Nucellus	„	6,25
	Hypokotyl	„	6,5
Canna indica	Wu.sp. Sch.	E. B. H. Fl. f.	4,5 bis 5,2
	Sa.kn. Bildung d. 1. Integuments	Haem.	4 bis 5,2

No. VII.

α) Scitamineae.

1) *Musaceae.*

a) Embryonales Gewebe.

Art	Organ, Gewebe	Färbung u. Fixierung	d in μ	d erhöht	Vol. in μ^3 nicht erh.
Musa Arnoldiana	Wu.sp. Sch.	S. G. Juël.f.	5,85		102,5

b) Ausgebildetes Gewebe.

Musa Arnoldiana	a. Bl. Ep. Ob.	Zus. von Pikr.-Nigr.	5,2		73
	a. Bl. Ep. Un.	"	3,9		31
Musa Basjoo	Infloreszenzachse j. Par.	S. G. O.	3,75 bis 5	4,5 bis 6,25	27 bis 65
Strelitzia angusta	a. Bl. Ep. Ob.	Zus. von Pikr.-Nigr.	2,6 bis 3,9		9 bis 31
	a. Bl. Ep. Un.	"	2,6 bis 3		9 bis 14
	Ste. Par.	Safr. Alk.f.	5	6,25	65
	Par. sternförmige Zellen	"	3,75	4,7	27

2) *Zingiberaceae.*

a) Embryonales Gewebe.

Zingiber officinale	Wu.sp. Sch.	Eisen-Haem. Juël f.	5,2		73
Amomum Cardamomum		S. G. O. Juël. f.	6,5		143
Alpinia calcarata		Eisen-Haem. Juël f.	3,9		31

b) ausgebildetes Gewebe.

Zingiber officinale	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	3,9		31
	a. Bl. Ep. Un.	"	5,2		73
	a. Bl. Schl.z.	"	5,8		105
	a. Bl. Nebenzellen der Schl.z.	"	6,5		144
	a. Bl. Par.	"	6,5		144
	Blütenbl. Par.	S. G. O. Juël. f.	5	6,25	65
	Wu. Rinde	Eisen-Haem. Juël. f.	9,1	11,3	394
Amomum Cardamomum	a. Bl. Ep. Un.	lebend	3,9		31
	a. Bl. Ep. Ob.	"	3,9		31
	Rhizom Ep.	Safr. Alk. f.	5	6,25	65
	Rhizom Par.	"	5 bis 6,25	6,25 bis 7,8	65 bis 128
Alpinia calcarata	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	3,9 bis 5,2		31 bis 73
	a. Bl. Ep. Un.	"	3,9 bis 5,2		31 bis 73
	Ste. Par.	"	6,5 bis 7,2		144 bis 194
	Par. unter der Ep. der Ob.	"	6,5		144

3) *Cannaceae*

a) Embryonales Gewebe

Art	Organ, Gewebe	Färbung u. Fixierung	d in μ	d erhöht	Vol. in μ³ nicht erh.
Canna indica	Wu sp. Sch	E B. H. Fl. f.	4,5 bis 5,2		47 bis 73

b) Ausgebildetes Gewebe.

Canna indica	a. Bl. Ep. Ob	lebend	3,9		31
	a. Bl. Ep. Un.	"	3,9		31
	Par. unter der Ep. der Ob.	"	5,2		73
	Par. d. Bl.rippe	"	7,8		248
	Wu. Rinde	Zus. von Pikr.-Nigr.	10,4		525
	Ste. Par.	Fuchs.-Meth.-bl. Alk. f.	5 bis 6,88	6,25 bis 8,6	65 bis 140
	Wand d. Fr.kn	"	3,75 bis 5	4,7 bis 6,25	27 bis 65
	Niederbl. Par.	Safr. Alk. f.	5 bis 6,25	6,25 bis 7.8	65 bis 128
	Ste. j. Par.	"	5 bis 6,25	6,65 bis 7,8	65 bis 128

4) *Marantaceae.*

a) Embryonales Gewebe.

Phrynium setosum	Wu.sp. Sch.	S. G. O. Juël. f.	4,4 bis 5		44 bis 65

b) Ausgebildetes Gewebe.

Maranta Kegeliana	a. Bl Ep. Ob.	Zus. von Pikr.-Nigr.	2,6		9
	a. Bl. Ep. Un.	"	2,6		9
	Bl.rippe Par.	"	4,8		57
	j. Niederbl. Par.	Safr. Alk. f.	7,5	9,4	221
	j. Bl. Par. farblos	"	5	6,25	65
	j. Bl. chlor. f. Par.	"	a = 2,5 b = 2,5 c = 3,75	3,1 3,1 4,7	17
	j. Wu. Rinde	"	6,25 bis 7,5	7,8 bis 9,4	128 bis 221
	a. Ste. Par.	"	5	6,25	65
	j. Bl. Schl.z.	"	3,75	4,7	27
	j. Bl. Nebenzellen d. Schl.z.	"	3,75	4,7	27
Phrynium setosum	j. Bl. Par.	lebend	5.6 bis 6,25		93 bis 127
Stromanthe	j. Bl. Ep.	Haem. D. Alk. f.	2,5 bis 3,13	3,1 bis 3,9	7,7 bis 15,9
	ält. Blütenbl. Par.	Safr. Alk. f.	3,13 bis 3,75	3,9 bis 4,7	15,9 bis 27
	Blütenbl. Ep.	"	2,5	3,1	7,7
Calathea flavescens	j. Ste. Par.	lebend	3,75 bis 5		27 bis 65

β) Liliiflorae.

1) *Colchicaceae.*

a) Embryonales Gewebe.

Art	Organ, Gewebe	Farbung u. Fixierung	d in μ	d erhöht	Vol. in μ^3 nicht erh.
Tricyrtis hirta	Wu.sp. Sch.	S. G. O. Fl. f	5,2 bis 5,85		73 bis 102,5
	Sa.kn. j. Embryo	„	5,2 bis 6,5		73 bis 144
Uvularia grandiflora	Wu.sp. Sch.	„	a = 7,8 b = 7,8 c = 10,4		332
	Veg.sch. d. Sta.	„	9,1 bis 10,4		394 bis 525

b) Ausgebildetes Gewebe.

Art	Organ, Gewebe	Farbung u. Fixierung	d in μ	d erhöht	Vol. in μ^3 nicht erh.
Tricyrtus hirta	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	10		524
	a. Bl. Par. der Bl.rippe	„	7,5		221
Uvularia grandiflora	a. Bl. Ep. Ob.	Zus. von Pikr.-Nigr.	10,4 bis 11,7		525 bis 840

2) *Liliaceae.*

a) Embryonales Gewebe.

Art	Organ, Gewebe	Farbung u. Fixierung	d in μ	d erhöht	Vol. in μ^3 nicht erh.
Tulipa Gesnereana	Sa.kn.	S. G.O. Fl. f.	9,1 bis 10,4		394 bis 525
Tulipa kult. Form	Sa.kn.	„	7,8 bis 13		248 b. 1150
	Embryosack	„	7,8 bis 11,7		248 bis 840
Lilium candidum	Fr.kn.	„	9,1 bis 10,4		394 bis 525
	Sa.kn.-Anlage	„	11,7 bis 13		840 b. 1150
	Wu.sp. Sch.	„	10,4 bis 13		525 b. 1150
Scilla sibirica	Sa.kn.	„	11,7		840
	Wu.sp. Sch.	„	a = 13 b = 13 c = 10,4		918
Hyacinthus orientalis	Wu.sp. Pl.sch.	„	8,45		315
Veltheimia viridiflora	Sa.kn.	lebend	erniedr. 9,2		406
Urginea maritima	Wu.sp. Sch.	S. G.O. Fl. f.	8,45		315
Allium Cepa	Wu.sp. Sch.	„	11,3		758
	Sa.kn.	„	9,1		394
Anthericum ramosum	Fr.kn. Integument	„	5,2		73
	Blütenkn.	„	5,2		73
Chlorophytum Sternbergianum	Fr.kn.	„	5,8		102
Aloë margaritifera	Sa.kn.	Safr. Fl. f.	7,8		248
Phormium tenax	Wu.sp. Sch.	S. G.O. Fl. f.	7,8		248
Hosta remotiflora	Wu.sp. Sch.	„	6,5		144

Art	Organ, Gewebe	Färbung u. Fixierung	d in μ	d erhöht	Vol. in μ³ nicht erh.
Hosta Sieboldiana	(Fr.kn.) Sa.kn.	S. G. O. Fl. f.	6,5		144
Dasylirion acrotrichum	Wu.sp. Sch.	„	6,5		144

b) Ausgebildetes Gewebe.

Tulipa silvestris	j. Bl.ep.	Safr. Alk. f.	10,4	13	525
	Schl.z.	„	a = 5,8 b = 5,8 c = 11,7	7,25 4,25 14,6	206
	j. Ste. Par.	Haem. D. Alk. f.	14	17,5	1440
Lilium candidum	Bl.ep.	Safr. Alk. f.	9,1 bis 13	11,4 bis 16,2	394 bis 1150
	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	15		1820
	j. Ste. Par.	Safr. Alk. f.	9,1 bis 11,7	11,4 bis 14,6	394 bis 840
	a. Bl. chlor. f. Par.	lebend	12,5		1054
	Bl.rippe. Par.	„	a = 15 b = 15 c = 18,7		2200
Scilla sibirica	Bl.ep.	Haem. D. Alk. f.	10,4 b. 14,3	13 bis 14,9	525 bis 1532
	Zwiebelbl. Ep.	lebend	10,4 bis 13		525 b. 1150
	j. Blütenste. Par.	„	11,7 bis 13		840 b. 1150
	j. Bl. Par.	Haem. D. Alk. f.	11,7 bis 13	14,6 bis 16,2	840 b. 1150
Hyacinthus orientalis	Bl. Ep	lebend	13		1150
Veltheimia viridiflora	Bl. Ep	„	a = 9,1 b. 17 b = 13 b. 18 c = 15,6 b. 22		1210 bis 2580
	Schl.z.	Säuref. Methylgr. Alk. f.	7,8	9,75	248
	Bl. Par.	„	14,3	18	1532
Veltheimia glauca	Bl. Ep. Ob.	lebend	17,5		2890
	Bl. Par.	„	a = 12,5 b = 12,5 c = 17,5		1430
Urginea maritima	Bl. Ep. Ob.	„	a = 12,5 b = 12,5 c = 20		1630
	a. Bl. Ep. Un.	„	a = 15 b = 15 c = 20		2350
	a. Bl. Par.	„	20		4190
	Zwiebelbl. Ep.	Haem. D. Alk. f.	a = 17 b = 17 c = 20	21,2 21,2 25	3000
	Bl. Schl.z.	„	a = 4,5 b = 6,5 c = 7,8	5,6 8,1 9,7	129
Allium Cepa	a. Bl. Ep.	lebend	17		2560
Agapanthus africanus	Bl. Ep.	Haem. D. Alk. f.	11,7	14,6	840

Art	Organ, Gewebe	Färbung u. Fixierung	d in μ	d erhöht	Vol. in μ^3 nicht erh.
Agapanthus africanus	j. Bl. Ep.	lebend	13		1150
	Bl. Par.	Haem. D. Alk. f.	a = 5 b = 12,4 c = 12,4	6,2 15,5 15,5	403
Agapanthus umbellatus	Bl. Ep. Ob.	lebend	11,9		880
	Bl. chlor.f. Par.	"	7,5		221
Chlorophytum Sternbergianum	Bl. Ep. Ob.	"	15,6		1980
	Bl. Par.	Säuref. Methylgr. Alk. f.	a = 5 b = 5 c = 13	6,2 6,2 16,2	170
	Schl.z.	"	9,1	11,4	394
Aloë maculata	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	a = 8,8 b = 8,8 c = 15		60?
	Wass.gew.	"	5		65
Phormium tenax	j. Wu. Rinde	"	9,1 bis 10,4		394 bis 525
	a. Bl. Ep. Ob. u. Un.	"	5		65
Hosta ovata	j. Bl. Ep.	"	13 bis 14,3		1150 bis 1532
	Sta. Par.	S. G. O. Fl. f.	6,5 bis 7,8	8,1 bis 9,75	144 bis 248
Hemerocallis flava	Anthere	Haem. Eosin	10	12,5	524
Xanthorrhoea hastile	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	4,4		44
	a. Bl. Par.	"	10		522
	j. Sta. Par.	"	7,5		222
	j. Sta. Par.	"	7,5		222
Dasylirion acrotrichum	a. Bl. Ep. Un.	"	3,75		27,5
	a. Wu. Ep.	"	13		1150
	Bl. Palisaden-par.	Zus. von Pikr.-Nigr.	7,8		248

3) *Convallariaceae.*

a) Embryonales Gewebe.

Convallaria majalis	Wu.sp. Sch.	S. G.O. Fl. f.	8,5		320
Aspidistra elatior	Wu.sp. Sch.	S. G. O. Juël f.	7,8 bis 9		248 bis 394
	Bl.kn. embryonale Ep.	"	6,5 bis 7,8		143 bis 248
Asparagus plumosus	Veg.sch. d. Sta.	Haem. D. Alk. f.	3,75 bis 4,4		28 bis 44
Asparagus Sprengeri	Wu.sp. Sch.	S. G. O. Juël f.	5,2 bis 5,8		73 bis 102
Dracaena indivisa	Wu.sp. Sch.	S. G. Fl. f.	5,2		73
Cordyline ensifolia	Wu.sp. Sch.	"	5,2		73
Yucca	Fr.kn.	Eisen-Haem.	6,5		144
Yucca specialis	Sa.kn.	"	5 bis 6,25		65 bis 128
Yucca treculeana	Wu.sp. Sch.	S. G. O. Fl. f.	4,8		57

b) Ausgebildetes Gewebe.

Art	Organ, Gewebe	Färbung u. Fixierung	d in μ	d erhöht	Vol. in μ^3 nicht erh.
Polygonatum multiflorum	Knospenbl. Ep.	Haem. D. Alk. f.	9,1	11,4	394
	Rhizom Par.	„	10,4	13	525
Convallaria majalis	j. Bl. Ep.	Säuref.-Methylenbl. Alk. f.	9,1 bis 13	11,4 bis 16,25	394 bis 1150
	Schl.z.	„	9,1 bis 10,4	11,4 bis 13	394 bis 525
	Bl.kn. Par.	„	10,4	13	525
Reineckea carnea	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	a = 8,8 b = 8,8 c = 17,5		710
	a. Bl. chlor.f. Par.	„	6,25		128
	Rhizom Par.	„	12,5		1054
	j. Wu. Rinde	„	a = 10 b = 10 c = 15		785
	Wu. Ep.	„	8,75		350
	a. Bl. Ep. Ob.	„	10,4		588
	a.Bl. chlor.f.Par.	„	8		267
Aspidistra elatior	j. Bl.kn. Par.	S. G. O. Juël f.	6,5 bis 9,1	7,8 bis 11,4	144 bis 394
	Narbe Par.	lebend	10 bis 12,5		522 b. 1120
	Blütenst. Par.	„	8,25 b. 12,5		350 b. 1120
Asparagus Sprengeri	Phyllocladium Ep. Ob.	„	10		524
	Phyllocl. Ep. Un.	„	7,5		221
	a. Wu. Rinde	„	10		524
	Knollen d. Wu. Rinde	„	a = 10 b = 12,5 c = 16,2		1060
Asparagus plumosus	j. Phyllocladium Ep.	Haem. D. Alk. f.	a = 2,5 b = 2,8 c = 6,25	3 3,5 7,8	92
	j. Phyllocladium Par.	„	5 bis 6,25	6,25 bis 7,8	64 bis 127
	j. Ste. Par.	„	a = 3,75 b = 7,5 c = 11,25	4,8 9,4 14	166
	Wu. alt, Rinde	„	a = 1,87 b = 5 c = 6,25	2,3 6,25 7,8	123
Ruscus hypoglossum	j. Sta. Par.	lebend	6,25 bis 10		127 bis 523
Smilax latifolia	Ste. Par.	Eisen-Haem.	3,75	4,7	27,5
Dracaena indivisa	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	3,4		20
	Bl. Par.	Säuref. Methylgr. Alk. f.	5,2 bis 6,5	6,5 bis 7,8	73 bis 143
	a. Wu. Rinde	lebend	5,2		73
Cordyline ensifolia	Bl. Ep.	„	4 bis 5,2		31 bis 73
Yucca aloifolia	a. Bl. Ep. Ob.	„	7,8		248
	Zellschicht unt. der Ep.	„	7,8		248

Art	Organ, Gewebe	Färbung u. Fixierung	d in μ	d erhöht	Vol. in μ^3 nicht erh.
Yucca angustifolia	j. Bl. Ep.	Haem. D Alk. f.	2,5	3	8,2
	j. Bl. Par.	"	4	5	33
	Wu. Rinde	"	a = 5,2 b = 5,2 c = 6,5	6,5 6,5 8	92
	Rhizom. Par.	"	5,2	6,5	73

4) *Pontederiaceae.*

Embryonales Gewebe.

Eichhornia crassipes	Wu.sp. Sch.	S. G. O. Fl. f.	2,6		9,2
	j. Gefäßzellen	"	2,5 bis 6,5		73 bis 144

5) *Amaryllidaceae.*

a) Embryonales Gewebe.

Narcissus prodicus	Sa.kn.	Haem. Eosin	7,5 bis 10		221 bis 524
Pancratium speciosum	Fr.kn. Integument	S. G. O. Fl. f.	7,8 b. 10,4		248 bis 525
Zephyranthes Atamasco	Sa.kn.	"	8,75 bis 11,25		350 bis 744
Agave geminiflora	Wu.sp. Sch.	"	5,2		73
Agave americana	Wu.sp. Sch.	"	6,5		144
Agave virginica	Wu.sp. Sch.	"	6,5		144

b) Ausgebildetes Gewebe.

Crinum Moori	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	a = 12,5 b = 12,5 c = 17,5		1430
	a. Bl. Ep. Un.	"	12,5		1054
	Bl.rippe. Par.	"	a = 11,25 b = 17,5 c = 17,5		1800
Haemanthus albiflos	a. Bl. Ep. Ob.	"	12,5		1054
	a. Bl. Par.	"	17,5		2890
	j. Wu. Rinde	"	9,1 bis 11,7		394 bis 840
Haemanthus coccineus	ju. Wu. Rinde	"	10,4		525
Clivia nobilis	a. Bl. Ep. Ob.	"	13,6		1320
	a. Bl. Par.	"	15		1820
Pancratium specialis	a. Bl. Ep. Ob.	"	12,5		1054
	a. Bl. chlor.f. Par.	"	a = 10 b = 10 c = 12,5		653

Art	Organ, Gewebe	Färbung u. Fixierung	d in μ	d erhöht	Vol. in μ³ nicht erh.
Zephyranthes Atamasco	a. Bl. Ep. Un	lebend	10		524
	a. Bl. chlor.f. Par.	„	10		524
Hippeastrum aulicum	Bl. Ep.	„	13		1150
Hypoxis villosa	a. Bl. Ep. Ob	„	7,5		221
	a. Bl. chlor.f. Par.	„	5		65
	Bl. Par.	Säuref.-Methylgr. Alk. f.	7,8	9,75	248
Curculigo capitulata	Bl. Ep	Zus. von Pikr.-Nigr.	5,2 bis 6,5		73 bis 143
	j. Rhizom. Par	„	5,2 bis 6,5		73 bis 143
Agave americana	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	11		700
	Bl.grund. Par.	Zus. von Pikr.-Nigr.	11,6		820
Fourcroya Bedinghausii	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	8		267
	Bl. Par.	Zus. von Pikr.-Nigr.	9,1 bis 10,4		394 bis 525

7) *Bromeliaceae*

a) Embryonales Gewebe

Tillandsia spec.	j. Bl. Entwicklung d. Schüppchen	S. G. O. Fl. f.	3,9 bis 5,2		31 bis 73
Lamprococcus fulgens	Wu.sp. Sch.	„	3,9		31
	Sa.kn.	„	3,6		24
Billbergia nutans	Wu.sp. Sch.	„	3,9		31
	Bl. knsope embryonale Ep.	„	3,9		31

b) Ausgebildetes Gewebe.

Tillandsia spec.	a. Bl. Ep. Ob.	Zus. von Pikr.-Nigr.	3,75		27
	j. Bl. Ep.	„	5		65
	j. Schüppchen	„	6,7 bis 7,8		143 bis 248
	Bl. Wass.gew.	„	5 bis 7,8		65 bis 248
	j. chlor.f. Par.	S. G. O. Fl. f.	3,9	4,9	31
Lamprococcus fulgens	a. Bl. Ep. Un.	Zus. von Pikr.-Nigr.	4,5		49
	a. Bl Wass.gew.	„	5		65
	a. Bl. 1. Zellsch. unter d. Ep.	Säuref.-Methylgr. Alk. f.	2,6	3,25	9
	a. Bl. 2. Zellsch. unter d. Ep.	„	3,9	4,9	31
	a. Bl. farbloses Par.	„	3,9 bis 5	4,9 bis 6,25	31 bis 73
	a. Bl. Wass.gew.	„	6,5	8	143
Nidularium Scherementieri	a. Bl. Ep.	Zus. von Pikr.-Nigr.	2,6		9
	a. Bl. Schl.z.	„	3,9 bis 4,5		31 bis 49

Art	Organ, Gewebe	Farbung u. Fixierung	d in μ	d erhöht	Vol. in μ^3 nicht erh.
Nidularium Scherementieri	a. Bl. 1. Zellsch. unter der Ep.	Zus. von Pikr.-Nigr.	2,9		16
	a. Bl. 2. Zellsch. unter der Ep.	"	3,9		31
	a. Bl. Par.	"	3,9		31
Cryptanthus zonatus	j. Niederbl. Ep.	"	6,5		143
	j. Hochbl. Ep.	"	5,2		73
	a. Bl. Wass.gew.	"	9,1 bis 10,4		394 bis 525
	a. Bl. farbloses Par.	"	a = 7,8 b = 7,8 c = 13		413
Vriesea psittacina	a. Bl. Ep. Ob.	"	2,5 bis 3,9		8 bis 31
	a. Bl. Schl.z.	"	5,2		73
Portea kermesina	a. Bl. Ep. Ob.	"	3,9		31
Pitcairnia xanthocalyx	a. Bl. Ep. Ob.	"	5,2		73
Hohenbergia stellata	j. Bl. Ep. Un.	"	6,5		143
Billbergia macrocalyx	j. Bl. Ep. Un.	"	3,9 bis 4,5		31 bis 49
	j. Bl. Ep. Ob.	"	5,2		73
	a. Bl. Ep. Ob.	"	2,6		9
	j. Bl. Par.	"	6,5 bis 7,8		143 bis 248
Billbergia Morelii	a. Bl. Ep. Un.	"	2,6 bis 3,9		9 bis 31
	a. Bl. Ep. Ob.	"	a = 2,9 b = 2,9 c = 6,5		28
Billbergia nutans	Ste. Par.	"	a = 6,5 b = 6,5 c = 7,8		172
Dyckia comosa	a. Bl. Ep. Ob.	"	2,5		8
	j. Bl. Ep. Ob.	"	6,5 bis 7,8		143 bis 248
	j. Bl. Ep. Un.	"	6,5 bis 7,8		143 bis 248
	a. Bl. Ep. Ob.	"	4,5		49
	j. Bl. Par.	"	6,5		143
	a. Bl. Par.	"	a = 9,5 b = 9,5 c = 15		710
Dyckia remotiflora	j. Niederbl. Ep.	"	7,8		248
	j. Rhizom. Par.	"	10 bis 13		525 b. 1150
Hechtia Ghiesbreghtii	a. Bl. Ep.	"	2,9 bis 3,9		12,7 bis 31
Caraguata Zahnii	a. Bl. Ep. Un.	"	3,9		31
Guzmannia tricolor	a. Bl. Ep. Un.	"	a = 1,9 b = 2,6 c = 2,6		6,7

8) *Haemodoraceae.*

a) Embryonales Gewebe.

Sanseviera ceylanica	Wu.sp. Sch.	S. G. O. Fl. f.	3,9		31
Ophiopogon Jaburan	Wu.sp. j. Plerom	Zus. von Pikr.-Nigr.	7,5		222

b) Ausgebildetes Gewebe.

Art	Organ, Gewebe	Farbung u. Fixierung	d in μ	d erhöht	Vol. in μ^3 nicht erh.
Sanseviera ceylanica	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	7,5		221
	a. Bl. Par.	Zus. von Pikr.-Nigr.	12,5		1054
	j. Sta. Par.	„	6,25		127
Ophiopogon Jaburan	a. Bl. Ep.	„	14,3 bis 15,6		1532 bis 2400
	a. Bl. Par.	„	14,3 bis 15,6		1532 bis 2400

9) *Iridaceae.*

a) Embryonales Gewebe.

Iris florentina	Sa.kn.	S. G. O.	7,5		221
Iris sibirica	Fr.kn.	„	7,5		221
Crocus caeruleus	Wu.sp. Sch.	Eisen-Haem. Juël. f.	6,5 bis 7,8		144 bis 248

b) Ausgebildetes Gewebe.

Iris plicata	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	12,5		1054
	a. Bl. chlor.f. Par.	Zus. von Pikr.-Nigr.	10,3		572
Iris germanica	a. Bl. Ep.	lebend	13		1150
Crocus caeruleus	j. Bl. Ep.	„	11,7		840
	Zellschicht unt. der Ep.	Zus. von Pikr.-Nigr.	a = 3,9 b = 7,8 c = 9,1		140
	j. Bl. Par.	„	11,7		840

10) *Dioscoreaceae.*

Embryonales Gewebe.

Dioscorea japonica	Wu.sp. Sch.	S. G. O. Fl. fl.	4,7		54
	Veg.sch. d. Sta.	„	5,2		73

γ) Glumiflorae.

1) *Juncaceae.*

a) Embryonales Gewebe.

Juncus Gerardii	Wu.sp. Sch.	S. G. O.	2,6		9,2
Luzula albida	Frkn.	Fl. f.			
	Bl. knospe embryonale Ep.	„	2,6 bis 3		9,2 bis 14
		„	3,6		25

Art	Organ, Gewebe	Färbung u. Fixierung	d in μ	d erhöht	Vol. in μ^3 nicht erh.
Luzula albida	Bl. knospe embryonales Par.	S. G. O. Fl. f.	2,6 bis 3		9,2 bis 14
Luzula multiflora	Wu.sp. Sch.	„	3,9		31
	Bl.kn. embryonale Schl.z.	„	3,9		31

b) Ausgebildetes Gewebe.

Juncus Gerardii	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	5,8		100
	a. Bl. Ep. Un.	„	5,2		73
	a. Bl. chlor.f. Par.	Zus. von Pikr.-Nigr.	2,6		9
Luzula albida	j. Bl. Ep.	lebend	6,5		144
	a. Bl. Ep. Ob.	„	6,5		144
	a. Bl. Ep. Un.	E. B. H. Alk. f.	5,2	6,5	73
	a. Bl. Schl.z.	„	a = 2,6 b = 2,6 c = 8,5	3,25 3,25 10,6	30
	j. Ste. Par.	Haem. D. Alk.f.	a = 3,9 b = 3,9 c = 6,5	4,8 4,8 8	50
	a. Ste. Par.	E. B. H. Alk.f.	6,5	8	144
Luzula multiflora	j. Bl. Ep.	lebend	6,5		144
	a. Bl. Ep.	Haem. D. Alk.f.	6,5	8	144

2) *Cyperaceae.*

a) Embryonales Gewebe.

Scirpus silvaticus	Wu.sp. Sch.	S. G. Fl. f.	2,6		9
	Blütenanlage	„	2,6		9
Cyperus gracilis	Wu.sp. Sch.	S. G. O. Fl. f.	3		14
Cyperus papyrus	Wu.sp. Sch.	„	2,8		11
Capex leporina	Wu.sp. Sch.	„	3,9		31
	Bl.knospe	„	2,6 bis 3,9		9 bis 31

b) Ausgebildetes Gewebe.

Scirpus silvaticus	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	5,8		100
	a. Bl. Ep. Un.	„	5,2		73
	a. Bl. chlor.f. Par.	Zus. von Pikr.-Nigr.	3,9		31
Cyperus papyrus	a. Bl. Ep. Ob.	lebend	6,5		144
	a. Bl. Ep. Un.	„	a = 4,5 b = 6,5 c = 6,5		100
	j. Ste. Par.	E. B. H. Alk. f.	3 bis 3,9		14 bis 31

Art	Organ, Gewebe	Färbung u. Fixierung	d in μ	d erhöht	Vol. in μ³ nicht erh.
Carex leporina	a. Bl. Ep. Ob.	Haem. D. Alk. f.	3,9		31
	a. Bl. Ep. Un.	„	3,9		31

3) *Gramineae*

a) Embryonales Gewebe

Arundinaria japonica	Wu. sp. Sch.	S. G. O. Fl. f.	5,2		73
	Halm embryonale Ep.	„	5,2		73
Oryza sativa	Wu. sp. Sch.	„	2,9		12,7
Zea Mays	Wu. sp. Sch.	„	5,2		73
	♂ Blütenanlage	„	5,2		73
Andropogon Sorghum	Wu. sp. Sch.	„	3,9		31
Bromus arvensis	Wu. sp. Sch.	„	3,9		31
Avena sativa	Wu. sp. Sch.	„	6		113
Anthoxanthum nigricans	Wu. sp. Sch.	„	3,9		31
Panicum miliaceum	Wu. sp. Sch.	„	4,5		47
Triticum vulgare	Wu. sp. Sch.	„	6,9		172
	Hypokotyl	„	7,2		195
	Fr.kn. Integument	„	7,2		195
Secale cereale	Wu. sp. Sch.	„	6,5		144
	Fr.kn. Nucellus	„	7,2		195
	Hypokotyl	„	6,5		144
Hordeum vulgare	Wu. sp. Sch.	„	6,5		144
	Fr.kn. Integument	„	5,6		92
Elymus arenarius	Fr.kn. Nucellus	„	7,2		195

b) Ausgebildetes Gewebe.

Arundinaria japonica	a. Bl. Ob. Ep.-zellen I.: Wände wellig	Haem. D. Alk. f.	5,2	6,5	73
	a. Bl. Ob. Ep.-zellen II.: Wände nicht wellig	„	a = 3,9 b = 3,9 c = 5,2	4,8 4,8 6,5	41
	Nebenzellen der Schl. z.	„	3,9	4,8	31
	a. Bl. chlor. f. Par.	E. B. H. Alk. f.	5,2	6,5	73
	Halm Par.	„	9,1	11,4	394
	Bl.knospe. j. Par.	S. G. O. Fl. f.	6,5	8,1	143
Zea Mays	a. Bl. Ob. Ep.-zellen I.	lebend	7,2		195
	a. Bl. Ob. Ep.-zellen II.	„	a = 5,2 b = 5,2 c = 6,5		92

Art	Organ, Gewebe	Färbung u. Fixierung	d in μ	d erhöht	Vol. in μ^3 nicht erh.
Zea Mays	a. Bl. Ep. Un·	lebend	6,5		144
	Nebenzellen der Schl.z.	Zus. von Pikr.-Nigr.	4,5		47
	Ep. Kurzzellen	„	3,1		31
	j. Halm Par.	„	9,1 bis 10,4		394 bis 525
	Niederbl. Par.	„	a = 5 b = 16,5 c = 16,5		701
	j. Halm Par.	„	7,8 bis 11,7		248 bis 840
	a. Halm Par.	„	12,8		1100
	j. Anthere Konnektiv	S. G. O. Fl. f.	4,5	5,6	47
	j. Anthere Ep.	„	3,9 bis 4,5	4,8 bis 5,6	31 bis 47
	j. Anthere fibrinöse Schicht	„	3,9	4,8	31
	j. Anthere Tapetenschicht	„	5,2	6,5	73
	j. Anthere Pollenmutterzell.	„	7,8	9,7	248
Avena sativa	Bl. Ep. Ob.	Zus. von Pikr.-Nigr.	7,8 bis 9,1		248 bis 394
	j. Halm. Par.	„	9,1 bis 9,75		394 bis 485
Triticum sativum	a. Bl. Ep.	E. B. H. Alk. f.	6,5 bis 7,8	8,1 bis 9,7	143 bis 248
Secale cereale	a. Bl. Ep.	„	a = 6,5 b = 6,5 c = 7,8	8,1 8,1 9,7	172
Hordeum vulgare	Bl. Ep.	„	6,5	8,1	143
	Bl. Par.	Haem. D. Alk. f.	5,2 bis 5,8	6,5 bis 7,25	73 bis 100
	Halm über dem Knoten Par.	Zus. von Pikr.-Nigr.	7,8		248

Figuren-Erklärung.

Vergrößerung überall: Ölimmersion $^1/_{12}$, Okular IV Zeiß. Die Umrisse der Kerne sind mit dem Abbéschen Zeichenapparat entworfen.

Kerne aus embryonalem Gewebe.

Scitamineae.

Fig. 1. *Musa Arnoldiana:* Kern vom Scheitel der Wurzelspitze, mattes Gerüst, Nukleolus behöft. S. G. Juël f.

Fig. 2. *Zingiber officinale:* Kern vom Scheitel der Wurzelspitze, feines, fädiges Gerüst mit Karyosomen. Eisen-Haem. Juël f.

Fig. 3. *Canna indica:* Kern aus dem Plerom der Wurzelspitze, feinmaschiges Gerüst, schwach erkennbare Karyosomen. E. B. H. Fl. f.

Fig. 4. *Phrynium setosum*: Kern vom Scheitel der Wurzelspitze, mattes feinmaschiges Gerüst, Nukleolus mit Vakuole. S. G. O. Juël. f.

Colchicaceae.

Fig. 5. *Tricyrtis hirta:* Kern vom Scheitel der Wurzelspitze, feinmaschiges Gerüst mit Körnchen und kleinen Karyosomen. S. G. O. Fl. f.

Fig. 6. *Uvularia grandiflora:* Kern vom Sproßscheitel, feines Gerüst mit Körnchen und deutlichen Karyosomen, Nukleolus behöft. S. G. O. Fl. f.

Liliaceae.

Fig. 7. *Lilium candidum:* Kern aus dem Pleroın der Wurzelspitze, grobkörnige Struktur. S. G. V. Fl. f.

Fig. 8. *Scilla sibirica.* Kern vom Scheitel der Wurzelspitze, deutliches Maschenwerk mit großen Karyosomen, Nukleolus behöft. S. G. O. Fl. f.

Fig. 9. *Anthericum ramosum:* Kern aus der jungen Samenknospe, deutliches Maschenwerk mit Karyotinkörnchen. S. G. O. Fl. f.

Fig. 10. *Chlorophytum Sternbergianum:* Kern aus dem ersten Integument, feinmaschiges Gerüst mit Karyotinkörnchen. Nukleolus behöft. S. G. O. Fl. f.

Fig. 11. *Phormium tenax:* Kern aus dem Periblem der Wurzelspitze, inhaltsarmer Kern mit großem behöftem Nukleolus. E. B. H. 70 % Alk. f.

Pontederiaceae.

Fig. 12. *Eichhornia crassipes:* Kern vom Scheitel der Wurzelspitze, mattes Gerüst. S. G. O. Fl. f.

Convallariaceae.

Fig. 13. *Convallaria majalis:* Kern vom Scheitel der Wurzelspitze, deutliches Maschenwerk mit eingelagerten Tröpfchen. S. G. O. Fl. f.

Fig. 14. *Aspidistra elatior:* Kern vom Scheitel der Wurzelspitze, körnige Struktur, Maschenwerk nur stellenweise sichtbar. S. G. O. Fl. f.

Fig. 15. *Asparagus plumosus:* Kern vom Stammvegetationsscheitel, feines, fädiges Gerüst mit kleinen Karyosomen. S. G. O. Fl. f.

Fig. 16. *Yucca treculeana:* Kern vom Scheitel der Wurzelspitze, feines Gerüst mit vielleicht kleinen Karyosomen. S. G. O. Juël. f.

Amaryllidaceae.

Fig. 17. *Clivia nobilis:* Kern der jungen Blattepidermis, grobmaschiges Gerüst mit Tröpfchen und Karyosomen. Haem. D. Alk. f.

Fig. 18. *Agave americana:* Kern aus dem jungen Plerom der Wurzelspitze, Körnchen und Karyosomen. S. G. O. Fl. f.

Bromeliaceae.

Fig. 19. *Tillandsia spec. XV.:* Kern der embryonalen Blattepidermis, sehr feines, körniges Gerüst. S. G. O. Fl. f.

Fig. 20. *Lamprococcus fulgens:* Kern aus dem jungen Plerom der Wurzelspitze, feines Gerüst, Nukleolus behöft. Safr. Fl. f.

Fig. 21. *Billbergia nutans:* Kern aus dem nicht mehr ganz embryonalen Plerom der Wurzelspitze, feines Gerüst, Nukleolus behöft. S. G. O. Fl. f.

Haemodoraceae.

Fig. 22. *Sanseviera ceylanica:* Kern vom Periblemscheitel der Wurzelspitze, feines Gerüst, vielleicht kleine Karyosomen. S. G. O. Fl. f.

Iridaceae.

Fig. 23. *Crocus caeruleus:* Kern vom Scheitel der Wurzelspitze, fädiges Gerüst, deutliche Karyosomen. Eisen-Haem. Juël f.

Dioscoreaceae.

Fig. 24: *Dioscorea japonica:* Kern vom Stammvegetationsscheitel, feinmaschiges Gerüst, Nukleolus behöft. S. G. O. Fl. f.

Juncaceae.

Fig. 25. *Luzula albida:* Kern vom Scheitel der Wurzelspitze, sehr feines, körniges Gerüst, Nukleolus behöft. S. G. O. Fl. f.

Cyperaceae.

Fig. 26. *Scirpus silvaticus:* Kern aus dem jungen Periblem der Wurzelspitze, feines Gerüst, Nukleolus behöft. S. G. O. Fl. f.

Fig. 27. *Cyperus papyrus:* Kern vom Dermatogenscheitel der Wurzelspitze, feines Maschenwerk. S. G. O. Fl. f.

Gramineae.

Fig. 28. *Arundinaria japonica:* Kern aus der embryonalen Epidermis des Halmes, feines Maschenwerk mit Körnchen. S. G. O. Fl. f.

Fig. 29. *Zea Mays:* Kern vom Pleromscheitel der Wurzelspitze, feines, körniges Gerüst, Nukleolus behöft. S. G. O. Fl. f.

Fig. 30. *Bromus arvensis:* Kern aus dem jungen Periblem der Wurzelspitze, feines, körniges Gerüst. S. G. O. Fl. f.

Kerne aus ausgewachsenem Gewebe.

Fig. 31. *Luzula albida:* Kern aus der Rinde der Wurzel, deutlich ausgebildetes Maschenwerk mit eingelagerten Tröpfchen. S. G. V. Fl. f.

Fig. 32. *Carex leporina:* Kern aus der Blattepidermis, deutlich ausgebildetes Maschenwerk mit eingelagerten Tröpfchen. Haem. D. Alk. f.

Literatur.

Amelung, E., Beziehungen zwischen dem Volumen der Zellen und dem Volumen der Pflanzenorgane. [Diss.] Würzburg 1893.

Boveri, Th., Zellenstudien. V. Über die Abhängigkeit der Kerngröße und Zellenzahl der Seeigellarven von der Chromosomenzahl der Ausgangszelle. (Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 39. 1905.)

Berezowski, A., Studien über die Zellgröße. Erste Mitteilung über das Verhältnis zwischen der Zellgröße und der Gesamtgröße des wachsenden Organismus. (Arch. f. Zellforschg. Bd. 5. 1910.)

Conklin, E. G., Cell-size and nuclear-size. (Journ. f. experim. Zoologie. Vol. 12. 1912.)

Chambers, R., Einfluß der Eigröße und der Temperatur auf das Wachstum und die Größe des Frosches und dessen Zellen. (Arch. f. mikrosk. Anatomie. Bd. 72. 1908.)

Digby, L., The cytology of *Primula kewensis* and other related *Primula hybrids*. (Ann. of Botan. Vol. 26. 1912.)

Driesch, H., Von der Beendigung morphogener Elementarprozesse. (Arch. f. Entwicklungsmech. Bd. 6. 1898.)

Driesch, H., Die isolierten Blastomeren des Echinidenkeimes. (Arch. f. Entwicklgsmech. Bd. 10. 1900.)

Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien.

Engler, A., Die systematische Anordnung der monokotyledoneen Angiospermen. (Abhandl. d. Königl. Akad. d. Wiss. Berlin. 1892. II.)

Syllabus der Pflanzenfamilien. 7. Aufl. (Mit Unterstützung von E. Gilg.) Berlin 1912.

Erdmann, Rh., Kern- und Protoplasmawachstum in ihren Beziehungen zueinander. (Ergebn. d. Anatom. u. Entwicklgesch. Bd. 1. 1908.)

Experimentelle Untersuchungen der Massenverhältnisse von Plasma, Kern und Chromosomen in dem sich entwickelnden Seeigelei. (Arch. f. Zellforschg. Bd. 2. 1908.)

— Quantitative Analyse der Zellbestandteile bei normalem, experimentell verändertem und pathologischem Wachstum. (Ergebn. d. Anatom. u. Entwicklgesch. Bd. 20. 1912.)

Farmer, J. B., a. Digby, L., On dimensions of chromosomes considered in relation to phylogeny. (Phil. Transact. roy. Soc. London. Vol. 205. 1914.)

Gates, R. R., The mutation factor in evolution with particular reference to *Oenothera*. London 1915.

Gerassimow, J. J., Über die Lage und die Funktion des Zellkernes. (Inst. d. botan. Gartens der Universität Moskau. 1901.)

— Über den Einfluß des Kernes auf das Wachstum der Zelle. (Bull. Soc. imp. Natural. Moskau 1901.)

— Über die Größe des Zellkernes. (Beihefte z. Botan. Centralbl. Abt. I. Bd. 18. 1904.)

— Zur Physiologie der Zelle. (Bull. Soc. imp. Natural. Moskau 1904.)

— Die Abhängigkeit der Größe der Zelle von der Menge ihrer Kernmasse. (Zeitschr. f. allg. Physiologie. Bd. 1. 1902.)

Godlewski, E. jun., Plasma und Kernsubstanz in der normalen und der durch äußere Faktoren veränderten Entwicklung der Echiniden. (Arch. f. Entwicklgsmech. Bd. 26. 1908.)

Groß, R., Beobachtungen und Versuche an lebenden Zellkernen. (Arch. f. Zellforschg. Bd. 14. 1916.)

Hartmann, O., Über das Verhältnis von Zellkern und Zellplasma bei *Ceratium* und seine Bedeutung für Variation und Periodizität. (Arch. f. Zellforschg. Bd. 14. 1916.)

Hertwig, R., Über das Wechselverhältnis von Kern und Protoplasma. (Sitz.-Ber. d. Gesellsch. f. Morphol. u. Physiol. in München. Jahrg. 1902 u. 1903.)

— Über Korrelation von Zell- und Kerngröße und ihre Bedeutung für die sexuelle Differenzierung. (Biol. Zentralbl. Bd. 25. 1903.)

— Über neue Probleme der Zellenlehre. (Arch. f. Zellforschg. Bd. 1. 1908.)

Koehler, O., Über die Abhängigkeit der Kernplasmarelation von der Temperatur und vom Reifezustand der Eier. Experimentelle Untersuchungen an *Strongylocentrotus lividus*. (Arch. f. Zellforschg. Bd. 8. 1912.)

Küster, Zelle und Zellteilung. (Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Bd. 10. 1914.)

Lundegårdh, H., Fixierung, Färbung und Nomenklatur der Kernstrukturen. (Arch. f. mikr. Anatom. I. Bd. 80. 1912.)

Lundegårdh, H., Über Kernteilung bei höheren Organismen nach Untersuchungen am lebenden Material. (Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. 51. 1912.)

— Das Karyotin im Ruhekern und sein Verhalten bei der Bildung und Auflösung der Chromosomen. (Arch. f. Zellforschg. Bd. 9. 1912.)

Liehr, O., Ist die angenommene Verwandtschaft der *Helobiae* u. *Polycarpicae* auch in ihrer Cytologie zu erkennen? (Beitr. zur Biologie d. Pflanzen. Bd. 13. 1916.)

Marcus, H., Über die Wirkung der Temperatur auf die Furchung bei Seeigeleiern. (Arch. f. Entwicklgsmech. Bd. 22. 1906.)

Müller, Cl., Kernstudien an Pflanzen. I u. II. (Arch. f. Zellforschg. Bd. 8. 1910.)

Nemec, B., Das Problem der Befruchtungsvorgänge und andere zytologische Fragen. Berlin (Bornträger) 1910.

Neuenstein, H., Über den Bau des Zellkernes bei den Algen und seine Bedeutung für ihre Systematik. (Arch. f. Zellforschg. Bd. 1. 1914.)

Popoff, M., Experimentelle Zellstudien. I. (Arch. f. Zellforschg. (1908. Bd. 1.)

— do. II. (Arch. f. Zellforschg. Bd. 3. 1909.)

Rabl, C., Über den Bau und die Entwicklung der Linse. (Zschr. f. wissensch. Zoologie Bd. 67. 1899.)

Rautmann, H., Der Einfluß der Temperatur auf das Größenverhältnis des Protoplasmakörpers zum Kern. Experimentelle Untersuchungen an *Paramaecium caudatum*. (Arch. f. Zellforschg. Bd. 3. 1909.)

Rosen, F., Beiträge zur Kenntnis der Pflanzenzellen. I. (Beitr. z. Biologie d. Pflanzen. Bd. 5. 1892. Heft 2.)

Schrammen, F. R., Über die Einwirkung von Temperaturen auf die Zellen des Vegetationspunktes des Sprosses von *Vicia Faba*. (Verhandl. d. naturh. Vereins d. preuß. Rheinlande, Westfalens u. d. Reg.-Bez. Osnabrück. Jahrg. 59. 1902.)

Sierp, H., Über die Beziehungen zwischen Individuengröße, Organgröße und Zellengröße mit besonderer Berücksichtigung des erblichen Zwergwuchses. (Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. 53. 1914.)

Stauffacher, Hch., Beiträge zur Kenntnis der Kernstrukturen. (Zschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 95. 1910.)

— Neue Beobachtungen auf dem Gebiet der Zelle. (Zschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 98. 1911.)

— Zellstudien I. Bemerkungen zu den Methoden der modernen Zellforschung. (Ztschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 109. 1914.)

Strasburger, E., Über die Wirkungssphäre der Kerne und die Zellgröße. Jena (G. Fischer) 1893.

Tischler, G., Untersuchungen über die Entwicklung des Bananenpollens. I. (Arch. f. Zellforschg. Bd. 5. 1910.)

— Chromosomenzahl, -Form und -Individualität im Pflanzenreich. (Progr. Rei Botanicae. Bd. 5. 1915.)

Warming, Eug., Handbuch der systematischen Botanik. Deutsche Ausgabe. 3. Aufl. von M. Möbius. Berlin 1911.

Winkler, H., Über experimentelle Erzeugung von Pflanzen mit abweichenden Chromosomenzahlen. (Zeitschr. f. Botanik. Jahrg. 8. 1916.)
Zacharias, E., Über das Verhalten des Zellkernes in wachsenden Zellen. (Flora. 1895. Bd. 81. Ergänzbd.)
Zimmermann, A., Die Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkernes. 1887.

Über den Einfluß der Konzentration der Nährlösung auf einige Pflanzen.

Von

Ludwiga Gurlitt aus Graz.

Mit 32 Abbildungen im Text.

Einleitung.

Unsere Kenntnis der Nährstoffkonzentrationen, wie sie in verschiedener Weise von einzelnen Pflanzengruppen — Kryptogamen sowohl als Blütenpflanzen — gefordert werden, ist noch eine sehr lückenhafte.

Von Phanerogamen ist nur eine äußerst beschränkte, immer wiederkehrende Auswahl von Spezies zur Untersuchung herangezogen worden. Es handelt sich meist um *Phaseolus, Pisum, Zea Mais, Vicia faba, Panicum, Lepidium* und wenige andere. Die Grenzen der für sie zuträglichen Nährsalz-Konzentrationen werden mit 1—5‰ angegeben. Versuche mit höheren Konzentrationen finden sich kaum, höchstens zufällige Beobachtungen, wie eine Angabe von Knop, daß *Phaseolus*, in 5‰ KNO_3 (im Brunnenwasser gelöst) kultiviert, noch weiter gedieh, als der Salzgehalt infolge langsamer Verdunstung auf 25‰ gestiegen war. Im Allgemeinen wurde der Frage nach einer eventuellen Steigerung der Konzentration wenig Interesse geschenkt — umsomehr, als die Bestimmung des Gehaltes von Böden durch die wechselnden Adsorptionsverhältnisse eine sehr schwierige ist. Man beschränkte sich auf die Konstatierung salzarmer und reicher Standorte.

Die ausführlichste Arbeit über das Verhalten von Pflanzen gegen Konzentrationsschwankungen ihrer Nährlösungen stammt von Stange. Neben den oben erwähnten Objekten kultivierte er typische Salzpflanzen (*Cochlearia, Plantago maritima*). Die Steigerung des osmotischen Druckes bewirkte er durch Zugaben von KNO_3 zu 2‰ Knop'scher Lösung. Die obere Grenze für Salpeterpflanzen (*Lupinus* und *Phaseolus*) findet er bei 22‰ Gehalt, dem ein Turgor von 0,6 Mol in den Pflanzenzellen gegenübersteht. Diese Werte steigen für die Kochsalzpflanzen durch Gaben von NaCl bis 30‰ (*Cochlearia*) mit einem Höchstdruck von 0,9 Mol (mit Kochsalz gemessen). Die Möglich-

keit aber einer weiteren Steigerung des Turgors berührt er nur mit einem Hinweis auf die Ruderalpflanzen. Es war ihm nämlich der Druck von 0,8—1,1 Mol KNO_3 in den Zellen von *Chenopodium Botrys* und *Atriplex* aufgefallen, die in Erde wuchsen und mit 2,5‰ Knop begossen wurden. Diese Art der Kultur läßt natürlich kein genaues Urteil über die Substratkonzentration zu.

Rysselberge hat genaue Untersuchungen über die Fähigkeit der Zellen von *Tradescantia discolor*, sich hypertonischen Lösungen anzupassen, ausgeführt; der Vorgang soll nach dem Weber'schen Gesetz stattfinden.

Von den Arbeiten, die sich mit der Messung des osmotischen Druckes der Zellen am natürlichen Standort der Pflanze beschäftigen, wäre eine Zusammenstellung von Drabble zu erwähnen. Sie gibt eine Reihe von Drucken, von 3389,6 mm Hg angefangen und langsam bis 14958 mm Hg steigend, an, wie sie Bewohnern verschiedener Standorte von submersen Pflanzen bis zur Salzsteppenflora zugeordnet sind

Die höchsten Drucke hat Fitting an seinen Wüstenpflanzen konstatiert, wo Drucke von 3 Mol KNO_3 = 100 Atmosphären nicht selten waren. Angaben über den Gehalt des Bodens finden sich nur andeutungsweise.

Unter den Kryptogamen sind besonders die Algen zu ernährungs-physiologischen Experimenten verwendet worden. Ihr Auftreten im Süß- und Salzwasser gab reichlich Veranlassung dazu. Um einige davon zu erwähnen: Richters Kulturversuche von Süßwasseralgen in Kochsalzlösungen zeigten, daß *Anabaena* durch langsame Steigerung an 60‰ NaCl, *Oscillaria* sogar an 80‰ gewöhnt werden konnte. Die dabei eintretenden Gestaltsveränderungen der Zelle bilden eine Paralelle zu den bei meinen Versuchen an Moosprotonemen induzierten.

Artari studierte den osmotischen Einfluß verschiedener Stoffe. *Chlorella* wurde erst von 40‰ KNO_2, 50‰ NH^4NO_3 oder 80‰ KNO_3 getötet. Glukosekulturen schädigten *Stichococcus* bei 25%, *Scenedesmus* schon bei 10‰. Die bei diesen letzteren angegebenen Formveränderungen zeigen, mit Richters NaCl-Kulturen verglichen, gerade entgegengesetzte Tendenz.

Auf eine Arbeit von Livingston über Palmellenstadien bei *Stigeoclonium* komme ich später zu sprechen.

Das Verhalten von Laub- und Lebermoosen, speziell ihrer Vorkeime, bei Konzentrationssteigerung ihres Mediums ist meines Wissens nach nicht untersucht worden. Die Angaben beschränken sich auf chemische Wirkungen einzelner Salze, auf die untere Grenze der Nährstoffkonzentration, auf die durch Ausschalten einzelner Stoffe bewirkten Reaktionen. Nur Servettaz macht Bemerkungen über die Widerstandsfähigkeit des Protonemas gegen osmotische Drucke. Er gibt bei 8‰ Detmer'scher Nährlösung binnen 3 Wochen völliges Absterben an. Diese niedere Zahl hat sich durch meine Versuche nicht bestätigt.

Alle für die grünen Pflanzen gefundenen Werte werden jedoch

weit von den Pilzen übertroffen. Unter ihnen weist *Zygosaccharomyces mellis acidi*, der den Honig vergärt, die bedeutendste Osmophilie auf: er lebt in 80% Glukose, was einem Druck von 80—100 Atmosphären entspricht.

In folgender Arbeit soll 1. das Verhalten der Laubmoose bei Steigerung der Nährstoffkonzentration untersucht werden. Es wird sich dabei in erster Linie um das Protonema handeln. Besondere Rücksicht wird auf *Funaria hygrometrica* genommen werden, deren Standort auf besondere Widerstandsfähigkeit schließen ließ.

2. Wird der Versuch gemacht, die Ruderalpflanzen und die Lägerflora der Alpen unter osmotischen Gesichtspunkten zu vereinen, sie als physiologische Gruppe herauszustellen. Es wird dabei das Verhältnis zwischen Turgor und Substratkonzentrationen zu berühren sein.

I. Teil: Moose.

I. Allgemeines über die Protonema-Kulturen.

Wenn im Folgenden besondere Angaben über Licht, Temperatur etc. fehlen, handelt es sich um die hier angegebenen äußeren Verhältnisse:

Gefäße: Esmarch-Glasschalen, mit dem Deckel verschlossen.

Lösung: Bis zur halben Höhe der Schale, nicht erneut.

Licht: Niemals Sonne, am Fensterbrett eines großen Nordfensters.

Temperatur: Der Jahreszeit nach schwankend zwischen 15—20° C.

Die Aussaat erfolgt durch Ausschütteln reifer Mooskapseln, und zwar versuchte ich, alle Schalen von Parallelkulturen mit den Sporen des gleichen Sporogons zu beschicken, um individuelle Verschiedenheiten auszuschließen.

Die Maße der Sporen wurden möglichst gleich groß genommen, um jegliche Beeinflussung der Ernährungsbedingungen durch die verschiedene Menge des gebildeten Protonemas hintanzuhalten. Zur Untersuchung wurde das gekeimte Material mit der Pipette entnommen. Auch das Übertragen in andere Kulturschalen erfolgte auf diesem Wege, die kleine Menge der mitgebrachten Flüssigkeit verschwindet in dem soviel größeren Volumen der zweiten Lösung.

Was die Beschreibung des Verhaltens der Moosprotonemen betrifft, möchte ich noch bemerken: die angegebenen Resultate sind das Produkt mehr oder weniger oft wiederholter Kulturen. Das Objekt ist ein höchst plastisches, und so leuchtet es ein, daß unter den unzähligen Protonemafäden ein und derselben Kultur

nicht Unformität herrschen kann; selbst in den homogensten treten hie und da Sondererscheinungen auf. Solange ihr Prozentsatz ein bescheidener bleibt, sind sie, ein Ausdruck der Mannigfaltigkeit organischer Bildung, nicht in das Bereich der Überlegungen gezogen. Es wird sich aber zeigen, daß in manchen Fällen gerade diese Vielgestaltigkeit als Charakteristikum zu verwenden ist. Auf genaue Zeitangaben habe ich keinen Wert gelegt. Es zeigte sich nämlich bald, daß, je nach der Jahreszeit, durch Schwankungen in Temperatur und Lichtgenuß sowohl die Keimung der Sporen, als auch die Wachstumsgeschwindigkeit des Protonemas variiert. Da aber die durch die Nährlösung bedingten Formveränderungen trotzdem auftraten — beschleunigt oder verzögert —, hatte die Zeitdifferenz keinen Einfluß auf die Resultate.

Genaue Angaben für Keimungsdauer finden sich bei Schöne, Servettaz u. a. m.

Ich gehe zur Beschreibung der einzelnen Versuche über und beginne mit den Protonemakulturen von *Funaria hygrometrica* in Knop'scher Nährlösung.

II. Funaria hygrometrica in verschiedenen Konzentrationen Knop'scher Nährlösung.

Knop'sche Nährlösung weist folgenden Salzgehalt auf:

$Ca(NO_3)_2$	1.00	in destilliertem Wasser gelöst. Das Hinzufügen von Eisenchlorid, das in hohen Konz. leicht störende Niederschläge hervorruft, erübrigt sich, weil die chemisch nicht reinen anderen Salze genug Eisen enthalten, um den Bedarf zu decken. Um das Ausfallen von $CaSO_4$ hintanzuhalten, wurde von 10‰ aufwärts Salpeter statt $Ca(NO_3)_2$ verwendet. K_2HPO_4 läßt früher Niederschläge auftreten als KH_2PO_4. (Vergleiche Tottingham's Angabe.)
$MgSO_4$	0,25	
KH_2PO_4	0,25	
KCl	0,12	
$FeCl_3$	Spur	

Die im folgenden angewandten Konzentrationen liegen zwischen 1‰—40‰. Selbstverständlich tritt auch in geringeren Keimung und Wachstum auf, was schon des Öfteren beschrieben wurde und auch außerhalb meines Themas fällt.

Ich möchte die Kulturergebnisse zunächst tabellarisch zusammenstellen und dann die einzelnen Punkte, das Gesetzmäßige der Bildung mit Steigerung der Konzentration abhandeln.

Zu bemerken wäre noch, daß es sich um direkt in die Lösung ausgesäete Sporen handelt und daher alle Angaben über Rhizoiden sich nur auf jene beziehen, die am Protonema selbst, nicht aber an den Moospflänzchen auftreten.

Tabelle I.

1) Konzentration d. Knopschen Lösung	2) Verhalten der Spore	3) Chloronema	4) Rhizoid
1 °/₀₀	Keimung an mehreren Stellen	schlank, verzweigt, nicht sehr viel Chlorophyll	sehr häufig
5 °/₀₀	Keimung an 2 Stellen	schlank, reichlich, kräftig verzweigt	selten
10 °/₀₀	Keimung zeitlich verzögert	etwas gedrungen, stets verzweigt	keine
20 °/₀₀	Zeitlich verzögert	gedrungen, sehr viel Chlorophyll, Verzweigung viel später als bei 10 °/₀₀	keine
25 °/₀₀	Vorm Auskeimen wächst die Spore zu einer grünen Kugelzelle heran	sehr gedrungene Fäden, wenig verzweigt. Viel Chlorophyll. Membran hie und da dick.	keine
30 °/₀₀	Vorm Auskeimen, das hier erst nach 2 Monaten eintritt, wird die Spore zu einer großen dunkelgrünen Zelle mit sichtbarer Membran	Mehrzellige, auch verzweigte kurze Fäden. Einzelzellen sehr chlorophyllreich, fast kugelig und oft mit dicker Membran	keine
40 °/₀₀	Bleibt in Form einer sehr chlorophyllreichen großen Kugelzelle ruhen, Membran deutlich gequollen	Nur ganz selten werden dunkelgrüne Stadien von 2—3 Zellen gebildet. Membran deutlich	keine

Zu 2.) Von 1 °/₀₀—20 °/₀₀ erfolgt die Keimung, indem die Exine an 1—3 Stellen aufspringt und sofort Vorwölbung des Vorkeims eintritt. Steigende Konzentration verlangsamt diesen Vorgang etwas. In 25 °/₀₀—40 °/₀₀ schwillt die Spore selbst langsam an, bildet reichlich Chlorophyll, läßt die Exine als kleines Häutchen hinter sich liegen. Das weitere Protonema-Wachstum läßt die Spore als gleichgestaltete Zelle im Faden erscheinen, während sie bei den niederen Konzentrationen unter den schlanken Zellen sofort auffällt. Das langsame Anschwellen der Spore gibt ihr Gelegenheit, die nötige Menge osmotisch wirksamer Substanz zu erzeugen, die schließlich Weiterwachstum ermöglicht.

Zu 3.) Vergleicht man die Zellform der Protonemen der einzelnen Kulturen, so sieht man, wie sich das Verhältnis der Zellänge zur Zellbreite immer mehr 1 nähert. Die länglichen, schmalen Zellen der niederen Konzentrationen unterscheiden sich deutlich von den kugelähnlichen der hohen. Der Chlorophyllreichtum, die Kraft der Farbe, die Intensität der Jodkalium-Reaktion auf

Stärke nimmt parallel zur Konzentration der Kultur zu, da durch die starke Wachstumsverzögerung alle gebildete Substanz auf immer engerem Raume zusammengedrängt werden muß. Nicht zu übersehen ist auch das Deutlichwerden der leicht gequollenen Membran.

Zu 3.) Von 10 $^0/_{00}$ aufwärts treten keine Rhizoiden auf, im 1 $^0/_{00}$ sind sie reichlich, 5 $^0/_{00}$ bildet den Übergang.

Es wird nötig sein, etwas näher auf die Bezeichnung Rhizoid und Chloronema einzugehen. Nach Correns definiere ich als Chloronema den grünen, als Rhizoid den farblosen Teil des Pro-

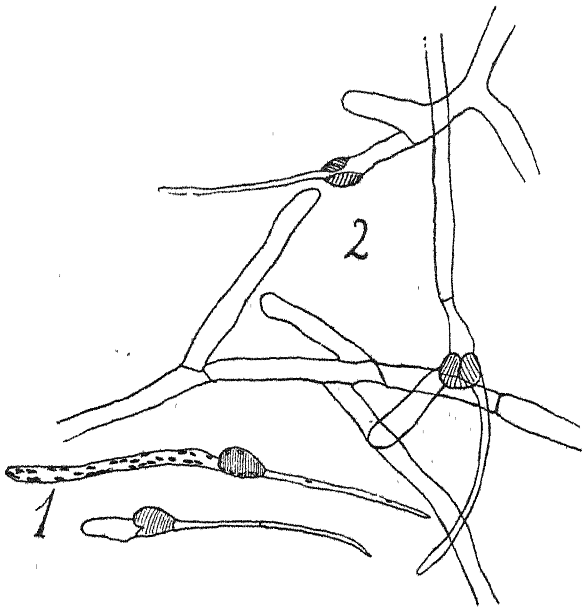


Fig. 1. *Funaria*, $\frac{\text{Knop}}{\text{Holzessig}} > 1{,}83\,^0/_{00}$ nach 1) 1 und 2) 5 Wochen Kultur.

tonemas. (Seine Einteilung in oberirdisch und unterirdisch fällt bei meinen Wasserkulturen weg.) Die Frage nach der Tiefstellung der Wände wird später berührt werden.

Die Untersuchungen über die Ursachen des Auftretens, resp. Überhandnehmens von Chloronema einerseits und Rhizoid andererseits haben durch Beobachtung bei natürlichen Außenbedingungen den Einfluß des Lichtes und die Kontaktwirkung des festen Substrates herangezogen. Man faßt danach das Licht nicht als entscheidenden Faktor auf, während die Frage der Kontaktwirkung noch nicht gelöst ist. Meine Versuchsanstellung eliminierte sowohl die Wirkung eines verschiedenen Lichteinflusses, als auch die dif-

ferenzierende mechanische Kraft, was ermöglicht, den formangebenden Einfluß allein der Ernährung zu studieren.

Ehe ich dahinzielende Schlüsse aus Tabelle I mache, möchte ich die Ergebnisse einiger ausgesprochener Hungerkulturen von *Funaria* zusammenstellen:

Tabelle II.

Nährlösung	Chloronema	Rhizoid
$Ca(NO_3)_2$ 5 ‰	1—2 zellig	sehr lang und dünn
$Ca(NO_3)_2$ 10 ‰	1 zellig	"
KNO_3 5 ‰	2 zellig	dünn
KNO_3 10 ‰	2 zellig	"
K_2CO_3 0.5 ‰	vielzellig	sehr lang und fein
K_2CO_3 1 ‰	mehrzellig	sehr lang
Knop Holzessig > 1.83 ‰	verzweigt und lang	sehr dünn und unverzweigt
		vergleiche Fig. 1—2

Höhere Konzentration der hier angegebenen Salze wirkten binnen kurzem tödlich; meist kam es garnicht zum Auskeimen. Trotzdem lehrt schon der Wert von 10 ‰, daß es nicht der osmotische Druck ist, der die Rhizoidbildung unterdrückt (vergl. die Seite 332 ausgerechnetenDrucke der einzelnen Lösungen), sondern vielmehr das Fehlen der nötigen Nährstoffe. Auch Schöne fand, daß bei Mangel von Nitraten oder Phosphaten nur Rhizoiden gebildet werden. Seine sehr niederen Konzentrationen von 0,74 ‰—1,1 ‰ haben diese Wirkung natürlich noch unterstützt Anschließend möchte ich noch auf Benecke verweisen, der aus Brutknospen von *Lunularia* bei NO_3-Mangel kräftigstes Rhizoidenwachstum erhielt; bei 10 ‰ erhält sich dagegen nur der Thallus.

Die vorn beschriebenen Kulturen führen also zu dem Schluß, daß durch reichliche Ernährung das Chloronema gefördert wird, die Rhizoiden aber noch bei Nährstoffmangel auftreten. Bei immer intensiverer Ernährung ist das Chloronema imstande, sich hohen Drucken anzupassen, während Rhizoide niemals auftreten.

Ein weiteres Argument für diese Auffassung bieten jene Kulturen, bei denen durch Übertragen in höhere Konzentration einerseits das Chloronema die Rhizoiden überholte und verdrängte, andererseits durch Verminderung der Nährstoffe Rhizoidwachstum induziert werden konnte.

Fig. 3 möge als Beispiel dienen.

Diese Kultur in K_2CO_3-Holzessig 1.25 ‰ (die speziellen Absichten dieser Kombination werden später erörtert) wies nach 5 Tagen regelmäßige Keimung zu dünnem Protonema auf, das sich in ein fast chlorophylloses Rhizoid und schwach gefärbtes, 1—3-zelliges, ganz kurzes Chloronema differenzierte. (Fig. 3, 1.) Die

Rhizoiden zeigten auffallend starkes Längenwachstum und erfüllten nach einigen Wochen die ganze Schale (Fig. 3, 2).

Nach 2 wöchentlicher Kultur übertrug ich einen Teil davon in Knop 5°/₀₀. Schon nach wenigen Tagen zeigten sich große Veränderungen (Fig. 3, 3): Chloronema verdrängt die Rhizoiden und zwar auf dreierlei Weise: 1. Die an einer, höchstens zwei Stellen gekeimten Sporen entsenden an 3. und 4. Stelle neues Chloronema. 2. Die Rhizoiden treiben grüne Seitenzweige. 3. Die farblosen, dünnen Fäden beginnen zu ergrünen und werden, oft sogar innerhalb zweier Querwände, wie die Abbildung zeigt, dicker. Es entsteht schließlich ein dickeres und chlorophyllreicheres Protonema, als es die direkte Aussaat in dieselbe Lösung erzeugte.

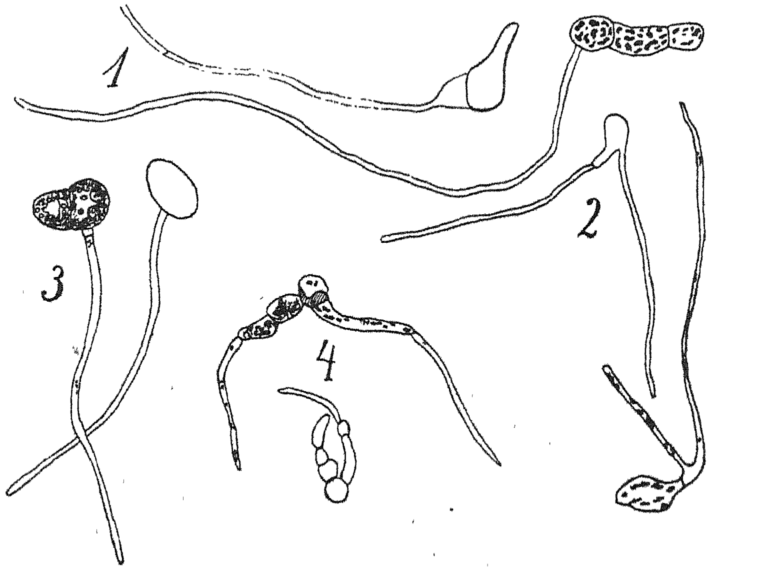


Fig. 2. *Funaria.*
1) K_2CO_3 0.5 °/₀₀. 2) K_2CO_3 1 °/₀₀. 3) KNO_3 5 °/₀₀. 4) KNO_3 10 °/₀₀.

Es tritt damit das Relative in der Reaktion der Protonemen zum ersten Mal hervor, der Ausdruck der Stimmung des Organismus, wenn anders wir mit diesem Worte die durch äußere Einflüsse bedingte innere chemische Konstellation bezeichnen wollen. Wie obiges Beispiel lehrt, kann also die Wachstumsintensität sowohl, als die Form in ein und demselben Medium ganz verschieden sein, je nachdem, wie die vorher genossenen Lebensbedingungen beschaffen waren.

Aus den vielen Experimenten, die zur Bestätigung dieses Satzes ausgeführt wurden, möchte ich nur eines herausgreifen: Kurze, gedrungene Fäden aus Knop 25°/₀₀ wurden nach 10 Wochen Kultur in Knop 10°/₀₀ übertragen. Sofort trat sehr eiliges Wachstum ein. Doch gleicht das neugebildete Protonema in Farbe, Form und sogar dem ganz seltenen Auftreten von Rhizoiden demjenigen viel weniger konzentrierter Nährlösungen.

Schließlich möchte ich noch einen Versuch erwähnen, der das Übergewicht des Einflusses der Ernährung über den des Lichtes dartut: Sporen, in Knop 30‰ ausgesäet, in warmer Temperatur gehalten und durch schwarzen Karton völlig verdunkelt, begannen nach 3 Monaten, 2—3zellige Vorkeime zu bilden. Diese Kümmer-Formen waren, ihrer kugligen Gestalt und dem, wenn auch ärmlichen Chlorophyllgehalt nach, durchaus als Chloronema anzusprechen. Zu Knop 5‰ und Licht übertragen, trat sehr eifriges Wachstum ein, das neben grünem Chloronema reichlichst Rhizoiden zu Tage förderte. So kam das Bild zustande:

Dunkel — Chloronema,
Licht — Rhizoid,

eine Umschaltung, die direkt durch den Konzentrationswechsel be-

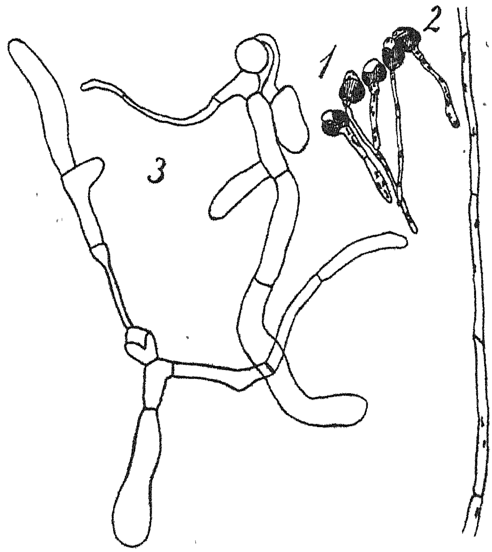


Fig. 3. *Funaria*.

1) $\frac{K_2CO_3}{\text{Holzessig}} > 1.25$‰ 5 Tage. 2) dasselbe 4 Wochen.

3) Knop 5‰ (nach 2 Wochen in $\frac{K_2CO_3}{\text{Holzessig}} > 25$ übertragen).

Gesamtkulturzeit 4 Wochen.

dingt ist und als weiterer Beweis für die Unabhängigkeit der Protonemadifferenzierung vom Lichte dienen mag.

Die Eingangs zitierte Chloronemadefinition Correns' enthält noch eine Einschiebung, nämlich „quergestellte Seitenwände", im Gegensatz zu den schiefen des typischen Rhizoides. Auf dieses Kriterium kann ich mich nach meinen Befunden nicht stützen. Die Frage nach Grund und Entstehung dieser schiefgestellten Wände ist das Thema vieler Erörterungen geworden; ich erwähne nur Müller-Thurgaus Segmentierungstheorie, ihre Widerlegung

durch Goebels, Haberlandts und Giesenhagens Auffassungen. Schöne faßt seine Ansicht dahin susammen: Für Moose mit Zentralstrang bilden die Rhizoiden ein Organ der Nahrungszufuhr, welche Funktion zu den zentralstranglosen und Wassermoosen hin stetig sinkt und der mechanischen Platz macht. Die Schiefstellung der Wände soll mechanisch vorteilhaft gegen Zug sein, eine große Deformation des Plasmas verhindern und schließlich den Verdickungsleiten eine größere Ansatzfläche bieten.

Die in meinen Kulturen auftretenden Rhizoiden bestanden in vielen Fällen nur aus einer einzigen länglichen, schmalen Zelle. Die mehrzelligen Rhizoiden zeigten in manchen Fällen (vorwiegend jüngeren Kulturen) senkrechte Querwände, ohne daß jedoch schiefe fehlten — andre hatten vorwiegend schiefe, ohne daß senkrechte ganz vermißt wurden. Auch fehlte es nicht an Exemplaren, wo ein und dasselbe Rhizoid über ganz verschieden orientierte Wandstellungen verfügte, die miteinander abwechselten. Irgend welche Gesetzmäßigkeiten in dieser Mannigfaltigkeit festzustellen, ist mir nicht gelungen — umsomehr, als auch mitten im Chloronema sich hier und da schiefgestellte Querwände beobachten ließen.

Ich möchte hierbei noch einmal betonen, daß es sich nicht um pflänzchentragende Rhizoiden handelt, sondern nur um die in Protonemakulturen beobachteten.

III. Verschiedene Widerstandsfähigkeit einiger Spezies gegen hoch konzentrierte Nährlösungen.

Die bisher beschriebenen Versuche beziehen sich alle auf *Funaria*. Das Vorkommen dieses Mooses auf Abfallhaufen und Schuttplätzen hat ihm den Namen eines Ruderal- oder Nitrat-Mooses eingetragen. Auffallend ist seine Vorliebe für alte Feuerstätten (wem sind nicht schon diese förmlichen Reinkulturen auf Feuerplätzen im Walde aufgefallen!). Es liegt daher die Vermutung nahe, daß es gegen hohe Konzentrationen, vielleicht gegen einzelne Salze, besonders widerstandsfähig sei.

Es soll der Versuch gemacht werden, diese Sonderstellung der *Funaria* ernährungsphysiologisch nachzuprüfen. Im Folgenden wird sich zeigen, inwieweit sich auf dieser Basis eine Trennung von anderen Laubmoosen durchführen läßt. Die zu Parallelkulturen benützten Moose haben ihren Standort auf Waldboden, Wurzeln und Baumrinden (besonders *Tetraphis*), alles salzärmere Substrate, als die von *Funaria* bevorzugten. Aus diesem Grunde läßt sich eine geringere Widerstandsfähigkeit gegen hochkonzentrierte Nährsalzlösungen erwarten.

Die Versuchsanstellung ist die eingangs für *Funaria* beschriebene.

1. *Polytrichum juniperinum.*

Knop 1‰. Bildung von massenhaftem, schlankem Protonema, teilweise in Chloronema + Rhizoid differenziert.

Knop 5°/₀₀. Kein Rhizoid mehr. Zellen kürzer, etwas mehr Chlorophyll enthaltend.

Knop 10°/₀₀. Keimung stark verzögert, Zellen stark gedrungen, kurze Verzweigungen.

Knop 20°/₀₀. Schwächliche, wenigzellige Fäden.

Knop 30°/₀₀. Nur ganz geringer Prozentsatz zu 1—2 Zellen ausgekeimt, kränkliche Farbe.

2. *Ceratodon purpureum.*

Knop 1°/₀₀. Sehr lange, schlanke, verzweigte Fäden, viel Chlorophyll, Rhizoiden kaum.

Knop 10°/₀₀. Nicht immer verzweigte, schön grüne Fäden, deren Einzelzellen gedrungen sind.

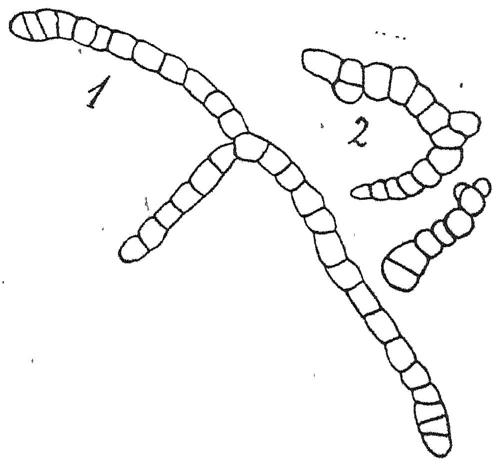


Fig. 4. *Ceratodon.*
1) Knop 20°/₀₀. 2) Knop 30°/₀₀.

Knop 20°/₀₀. Kräftige, sehr selten verzweigte, stark grüne Fäden, Zellen rund.

Knop 30°/₀₀. Einzelzellen sind Kugeln mit merkbarer Membran, sehr chlorophyllreich. Ganz kurze, unverzweigte Fäden.

Knop 40°/₀₀. Keine Keimung.

3. *Tetraphis pellucida.*

Schon 20°/₀₀ wirkt tödlich. (Vielleicht war mein nicht mehr frisches Material nicht ganz zuverlässig.)

4. *Bartramia pomiformis.*

Knop 20°/₀₀ wirkt tödlich.

5. *Brachythecium rutabulum.*

Knop 12°/₀₀. Massenhaft ziemlich schlankes, verzweigtes Chloronema.

Knop 25‰. Chloronema erst nach 2 Monaten verzweigt. Sehr viel Chlorophyll. Zellen gedrungen. Membran sichtbar.

Knop 30‰. Verzweigte Fäden aus stark grünen, sehr gedrungenen Zellen. Deutliche Schichtung der Membran.

Knop 40‰. Nur wenige Zellen gebildet. Membran deutlich.

Von diesen 5 als Vergleichsobjekten ausgewählten Moosen zeigen die 4 ersten geringere Widerstandskraft, als *Funaria*. Sie übertrifft sie um 20—10‰. Auch langsame Steigerungen, durch stufenweises Übertragen in höhere Konzentration bewirkt, veränderten die Verhältnisse bei *Polytrichum* nicht, während *Funaria* sehr gut darauf reagierte (siehe nächstes Kapitel). Schon bei 10‰

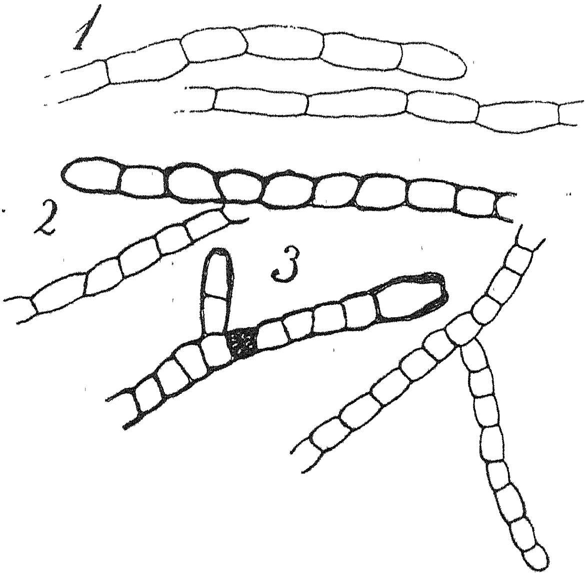


Fig. 5. *Brachythecium.*
1) Knop 12‰. 2) Knop 25‰ 2 Monate und 4 Monate.
3) Knop 30‰ 2 Monate und 4 Monate.

zeigt *Polytrichum* ungesundes Aussehen; die Wachstumshemmung geht hier nämlich nicht mit einer kräftigen Zunahme von Chlorophyll Hand in Hand, sondern die Farbe beginnt, ins Gelbe zu spielen.

Besonders instruktiv für die Erkenntnis der verschiedenen osmotischen Fähigkeiten von *Funaria* und *Polytrichum* war folgende Versuchsanordnung: Sporen wurden in einer Lösung von 1 Grammolekül Salpeter ausgesäet (das entspricht einer Konzentration von 100‰ und einem Druck von 37 Atmosphären). Der mikroskopische Befund der Sporen zeigte erst keine auffallende Veränderungen, auch machte das dicke *Funaria*-Exospor das Bild besonders undeutlich. Trotzdem ließ sich später des Öfteren eine

Loslösung des plasmatischen Belags von der Wand konstatieren, manchmal sogar eine deutliche Einstülpung als Zeichen eingetretener Plasmolyse. Die dünnhäutigeren *Polytrichum*-Sporen wiesen diese Erscheinung viel seltener auf. Es ist wahrscheinlich, daß erstere kaum Salze eindringen ließen, während letztere den Druck von außen durch reichliche Salpeteraufnahme ausglichen, ein Vorgang, der sich als sehr schädlich erwies.

Nach 2 Tagen wurden die Sporen in Knop'sche Lösungen von 5‰ und 10‰ übertragen.

Tabelle III.

Tag	*Polytrichum*		*Funaria*	
	5 ‰	10 ‰	5 ‰	10 ‰
12.	Einige Sporen etwas grün, keine Keimung	Einige wenige ergrünt und etwas gequollen	Keinerlei Keimung	Keine Keimung
18.	Alle ergrünten Sporen werden gelb	Gelblichwerden	Normale Keimung zu Chloronema u. Rhizoid	Einige normal ausgekeimt, der Rest farblose Sporen
26.	Alle Sporen gänzlich farblos. Geplatztes Exispor	Alles farblos, Inhalt geschrumpft	Massenhaft gesundes Protonema	Verzweigtes Protonema, jedoch beträchtlicher Teil abgestorben

Diese Gegenüberstellung beweist die Fähigkeit der *Funaria*-Sporen, große Drucke ohne inneren Schaden zu überdauern.

Dem im Experiment geschaffenen Wechsel der Substratkonzentration sind — wenn auch in weniger krasser Weise — alle Bewohner salzreicher Böden ausgesetzt. Nicht daran angepaßte Samen und Sporen — im oben Besprochenen *Polytrichum* — scheiden vom Wettbewerb aus. Es handelt sich freilich nicht nur um physikalische, sondern auch um chemische Faktoren, denn in gleicher Weise mit K_2CO_3 25‰ in 50‰ vorbehandelte *Funaria*-Sporen büßen jegliche Keimfähigkeit ein. Es ist hier nicht der osmotische Druck, sondern die Alkalizität, die tödlich wirkte; der Druck ist viel geringer, als bei den Salpeterversuchen.

Ceratodon steht *Funaria* näher, was seinem Vorkommen nach zu erwarten war. Auch die Art der Formveränderung erinnert an *Funaria*. *Ceratodon* hat schon normal ziemlich gedrungene chlorophyllreiche Zellen, die auch am häufigsten von allen beobachteten zur Bildung von Längswänden schreiten. Man kann es daher zu jenen Formen rechnen, die den Übergang zur thallösen Gestaltung einiger Laubmoosvorkeime bilden.

Von *Tetraphis* machte ich außer den Sporen Aussaaten von Brutkörperchen, die an der Spitze des beblätterten Sprosses an kurzen Stielen in Brutbechern abgeschnürt werden. Es ist auffallend, wieviel häufiger dieser Verbreitungsmodus sich findet, als die Bildung der Sporogone. Bei den Kulturen zeigte sich, daß die Brutknospen bis zu 30 ‰ Protonema austrieben, .wenn es auch in dieser letzten Konzentration nur geringe Größe erreichte. Die Abbildung zeigt deutlich die verschiedene Gestalt der Fäden. Diese größere Widerstandsfähigkeit der Brutkörper läß. das Vorherrschen der vegetativen Vermehrung gegenüber der we-

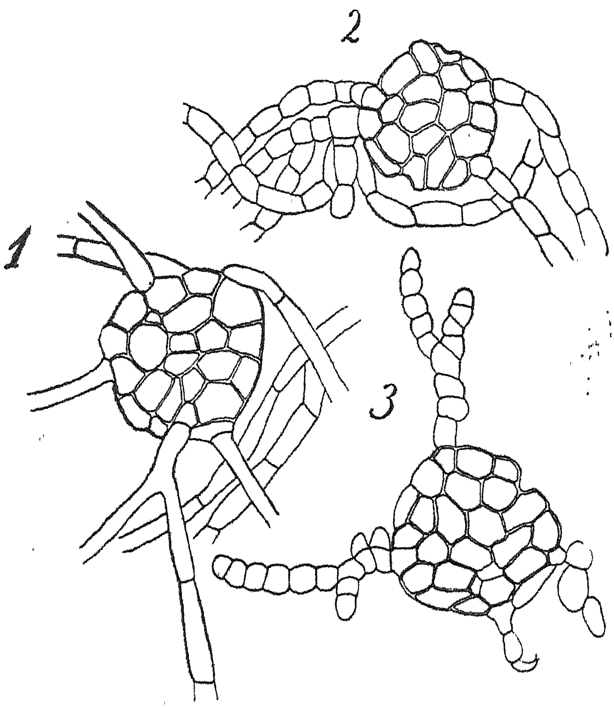


Fig. 6. Brutknospen von *Tetraphis*.
1) Knop 10 ‰. 2) Knop 20 ‰. 3) Knop 30 ‰.

niger befähigten, sexuell erzeugten Sporen zweckmäßig erscheinen Die reservestoffreichen Zellkörper sind den Sporen osmotisch überlegen. Das verschiedene physiologische Verhalten des aus Sporen und des aus Brutkörpern entstandenen Protonemas wäre (wenn auch in andrer Hinsicht) eine Parallele zur inneren Differenzierung zwischen dem blattbürtigen und dem sporenbürtigen Vorkeim, wie Klebs und Göbel es in Bezug auf die Schnelligkeit des Auftretens von Moospflanzen geschildert haben.

Brachythecium überraschte durch seine Widerstandsfähigkeit, die *Funaria* sogar übertraf. (Genaueres darüber im nächsten Ab-

schnitt.) Sein gewöhnlicher Standort auf dem Waldboden hätte eine derartige Polyphagie nicht vermuten lassen. Der weiteren Verbreitung dieses Mooses müssen andre Faktoren entgegenstehen. Vielleicht ist es die Eigenschaft seiner Sporen, auch innerhalb der Kapsel sehr rasch auszutrocknen und die Keimfähigkeit zu verlieren. Es fiel mir auf, daß nur ganz frische Sporogone keimfähiges Material liefern, während *Funaria* auch in dieser Hinsicht sehr unempfindlich ist.

IV. Einflus der Konzentration auf das Auftreten von Brutorganen.

Die Vermehrung der Laubmoose ist eine sehr mannigfaltige. Neben den Sporen spielen die vielen vegetativen Fortpflanzungsformen fast ausschließlich des Gametophyten eine große Rolle Sie finden sich sowohl am Protonema, als am beblätterten Stämmchen in den verschiedensten Abstufungen vom einfach in Einzelzellen zerfallenden Protonemafaden bis zu den hochentwickelten Brutkörpern der Sproßscheitel. Nicht alle Moose neigen gleich stark zu dieser Propagation, so ist z. B. die Vermehrung durch abbrechende Teilstücke des Stämmchens selbst und deren Regeneration auf wenige Arten, z. B. *Phascum*, beschränkt.

Eine genaue und umfassende Darstellung dieser Dinge findet sich im Correns'schen früher zitiertem Buche. Hier soll die Bildung von Brutorganen, wie ich sie ganz allgemein nennen will, nur insoweit berücksichtigt werden, als sie mit einer gewissen Gesetzmäßigkeit in Gestalt und Auftreten am Protonema mit dem Wechsel der Ernährungs- und osmotischen Bedingungen zusammenhängt. Das Verhalten der Moospflänzchen wird später für sich abgehandelt werden. Wie schon lange festgestellt, sind die Protonemen der einzelnen Gattungen und Spezies sehr verschieden plastisch. Auch bei meinen Versuchen blieb *Polytrichum* unbeeinflußbar, während *Funaria* und *Brachythecium* lebhaft reagierten.

Ich will zuerst die 2 Arten der auftretenden Brutorgane, dann die äußeren Umstände, unter denen sie auftreten, schildern.

Typen der Protonema-Vermehrung.

1. Zerfallen des Chloronemas mit Hilfe von Trennzellen.

Unter Trennzellen versteht man kern- und plasmaführende, fast ganz chlorophyllose Zellen, die, in Protonemafäden eingeschaltet, durch ihr Loslösen oder Zerfallen die grünen Zellen von einander trennen und so Aufteilen des Fadens bewirken.

Über ihre Entstehung und ihre Auflösung habe ich folgende Anschauung gewonnen: das Chlorophyll der Mutterzelle zieht sich etwas von der Querwand zurück, dann erfolgt die Bildung einer neuen. Die Membran der Außenwand unterscheidet sich nicht von der gewöhnlichen; der neuen, sehr schmal angelegten Zelle eignet

ein im Plasma eingebetteter Kern, der bei dem Fehlen von Chromatophoren sehr leicht sichtbar ist. Ob es sich um mitotische Kernteilung handelt, weiß ich nicht, doch ist eher anzunehmen, daß dieser schnell vergänglichen Zelle ein Teil des alten Kerns amitotisch zugewiesen wird. Es setzt nun ein ziemlich bedeutendes Wachstum der Trennzelle ein, das sich bei Deckglaskulturen deutlich verfolgen läßt. Es ist mir nicht gelungen, die Längswände der Tmeme schon in jugendlichem Stadium zweischichtig zu sehen, doch muß man annehmen, daß sehr früh schon eine Differenzierung in eine ganz feine, äußere, unelastische und eine innere, quellbare Membran vorliegt. Nach kurzer Zeit reißt nämlich die äußere Schicht durch (eine vorgebildete Rißlinie läßt sich nicht erkennen), weil sie dem Wachstum nicht mehr zu folgen vermag; an der Nachbarzelle sind die hängen gebliebenen Membranstücke deutlich sichtbar. Die innere

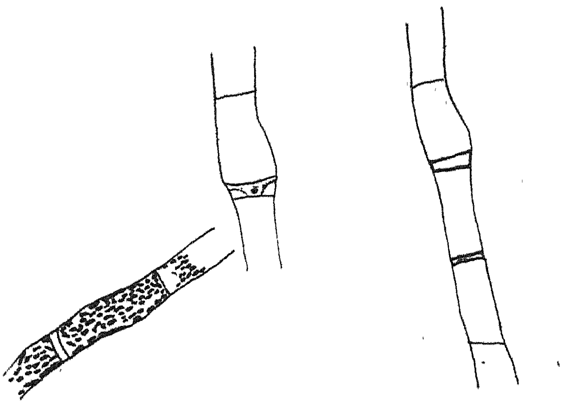


Fig. 7. *Funaria*, Trennzellen. Jüngstes Stadium.

Schicht dagegen beginnt zu verquellen. Am deutlichsten treten Breite und Schichtung hervor, wenn man mit Chlorzinkjod färbt.

In diesen älteren, etwas deformierten Trennzellen sieht der plasmatische Inhalt meist in Farbe und Struktur lebensunfähig aus. In manchen Kulturen konnte ich beobachten, wie die Seitenwände der Trennzelle immer unbestimmter wurden und schließlich ganz verschwinden. Die grünen ursprünglichen Nachbarzellen sind völlig getrennt und tragen nur die Membranrestchen der Tmeme. Häufiger aber bleibt die Trennzelle im Zusammenhang mit einer der beiden Nachbarn. (Einen Unterschied zwischen Brut- und Trägerzelle möchte ich nicht machen.) Sie bleibt als lebloser Anhang erhalten, der nicht mehr von Neuem auswachsen kann.

Nach Correns' Nomenklatur liegt ein rhexolyter Modus vor, und zwar mittels Brachytmemen, wie er die interkalar gebildeten Trennzellen nennt.

2. Aufteilung des Chloronemas durch Schizolyse. Typische Brutzellen.

Die oben geschilderten Tmemen zerlegen normal gestaltetes Protonema und die freigewordenen Fadenstücke — fast nie Einzelzellen — unterscheiden sich nicht von den ursprünglichen. Diesem Typ stelle ich den der eigentlichen Brutzellen gegenüber, die in Form, Farbe und Art der Lostrennung von dem erst geschilderten abweichen. Die Brutzellen sind groß, rundlich bis kugelig gebaut, treten einzeln sowohl, als zu mehreren auf und verfügen über massenhaft tiefdunkles Chlorophyll, viel Stärke und eine kräftige, meist deutlich geschichtete Membran. Die Ablösung erfolgt schizolyt, d. i. ohne Mithilfe einer eigenen Zelle spaltet sich die Membran der zwei betreffenden Nachbarzellen.

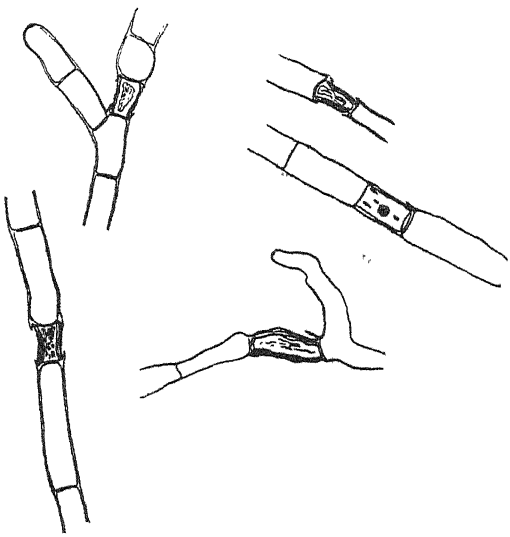


Fig. 8. *Funaria*, Trennzellen. Verquellen der Membran.

Der Unterschied in Form und Inhalt, der zwischen normalen Chloronemazellen und den eben geschilderten besteht, befähigt die Brutzellen, ungünstige Lebensbedingungen zu überdauern. Verfügen sie ja über Reservestoffe im Innern und eine kräftige äußere Hülle.

B. Äußere Bedingungen, unter denen sie auftreten.

Der besseren Übersicht halber stelle ich die Resultate der zur Lösung dieser Frage angesetzten Versuche in gedrängter Form ihrer Beschreibung voran:

1. Trennzellen werden gebildet, wenn durch eine Periode raschen, kräftigen Wachstums die Nährstoffe verbraucht sind und Erschöpfung der Energie eintritt.

2. Das Auftreten typischer Brutzellen ist an hohe Konzentrationen geknüpft.

Zu 1. Ich konnte Trennzellen bei folgenden *Funaria*-Kulturen beobachten: Massenhaft in Knop $1^0/_{00}$ nach 26 Wochen der Höhepunkt; Knop $5^0/_{00}$ nach 17 Wochen die ersten, später viel mehr; Knop $8^0/_{00}$ selbst nach 28 Wochen nicht sehr viele; $\frac{\text{Knop}}{KNO_3} > 10^0/_{00}$ nach 26 Wochen mehr, als in der vorhergehenden; Knop $20^0/_{00}$ nach 33 Wochen einige wenige. Höhere Konzentrationen brachten nie Trennzellen. Andererseits ließ sich bei den in Tabelle IV gebuchten Übertragungen in niedere Konzentrationen niemals eine Trennzelle finden.

Vergleicht man diesen Befund mit den Hungerkulturen von Tabelle II, die über Rhizoidbildung aufklärt, so läßt sich eine in-

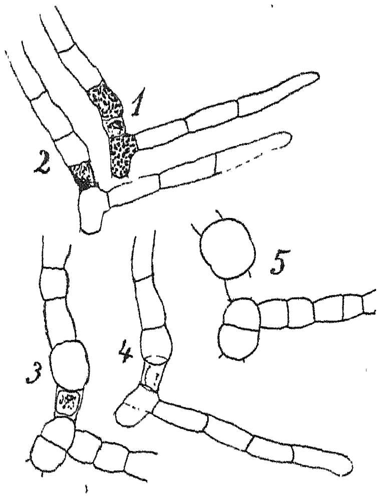


Fig. 9. *Funaria*, Deckglaskultur, durch 9 12 Tage beobachtet.

teressante Scheidung zwischen den Trennzellen oder Rhizoid fördernden Umständen machen (so sehr diese auf den ersten Blick zu fehlen scheint!). Wir sehen, daß dem Aufteilen des gesamten Protonemas durch Trennzellen stets eine Zeit des kräftigsten Wachstums vorausgeht — immer finden sie sich an reich verzweigten Chloronemafäden. Die Differenzierung in Chloronema und Rhizoid dagegen hat sich als abhängig von niederen Drucken und weiterhin direktem Nährstoffmangel erwiesen, ohne daß eine, durch starkes vorhergegangenes Wachstum geschaffene innere Disposition der Zellen nötig wäre. Das Auftreten der Trennzellen in Knop $20^0/_{00}$ zeigt ihre den Rhizoiden überlegenen osmotischen Anpassungsfähigkeiten.

Zu 2. Bildung und Auskeimen der Brutzellen läßt sich am

besten an den Übertragungskulturen studieren. Ich lasse eine Zusammenstellung folgen: Die Konzentrationsveränderungen gehen in zwei Richtungen, Steigerung und Abnahme. Die Protonemen wurden ihnen sowohl sprungweise, als in langsamer Gewöhnung ausgesetzt. Wie vorauszusehen, ließ sich auf letzterem Wege Anpassung an höhere Drucke erreichen.

Tabelle IV führt in der ersten Reihe die erstangewandte Konzentration Knop'scher Nährlösung, in der zweiten den Zeitpunkt, nachdem die Sporen, respektive Protonemen in die in Reihe IV bezeichnete Konzentration übertragen wurden Reihe III und V geben eine kurze Beschreibung der auftretenden Form. Reihe VI zeigt die Differenz der angewandten Salzprozente — handelt es sich um Verminderung des Gehaltes, führt die Zahl ein Minuszeichen.

Tabelle IV.

1. Konz. ‰	Dauer in Wochen	Form	2. Konz. ‰	Form	Konzentr. Differenz
1	9	Verzweigtes, sehr schlankes Chloronema und Rhizoid. Oft Trennzellen.	20	Rhizoiden verschwinden, die stark wachsenden Endzellen stechen durch ihre gedrungene Form von den alten Zellen deutlich ab.	19
1	9	„	10	Rhizoiden verschwinden, keine neuen Trennzellen beobachtet. Protonema dicker und zellreicher.	9
2	5	Schlankes, verzweigtes Chloronema, öfters Rhizoiden. Schönes helles Chlorophyll.	5	Rhizoiden bleiben. Zellform unverändert. Zunahme von Chlorophyll.	3
2	5	„	10	Rhizoiden im Abnehmen. Die neuen Endzellen viel chlorophyllreicher.	8
2	5	„	20	Rhizoiden sämtlich ergrünt und zu gedrungenen Chloronema auswachsend. Alle neugebildeten Fäden deutlich dunkler grün und stark gedrungen.	18
2	5	„	30	Die meisten Fäden plasmolysiert. Einzelstücke in kugliger Zellform erhalten.	28
2	5	„	40	Alles plasmolysiert. Stirbt ab.	38
5	9	Langfädiges, sehr schlankes Chloronema und Rhizoid. Helles Chlorophyll. *)	20	Keine Rhizoiden. Reich verzweigtes, leicht gedrungenes Protonema.	15
5	10	„	30	Größter Teil stirbt ab.	25

1. Konz. ‰	Dauer in Wochen	Form	2. Konz. ‰	Form	Konzentr.-Differenz
5	4	Sehr viele Rhizoiden, daneben kräftiges Protonema. **)	30	Alle Zellen kräftig ergrünt. Die neuangelegten bilden dicke Zellreihen; oft innerhalb zweier Querwände direkter Übergang zu gedrungener Gestalt.	25
5	4	„ **)	40	Schon nach 3 Tagen sind alle Zellen plasmolytisch getötet.	35
10	12	Sehr schlanke, chlorophyllarme Fäden. ***)	5	Keine auffallenden Veränderungen.	— 5
10	9	„	20	An einzelnen Stellen Abrundung der Zellen.	10
10	9	„	30	Kümmerliche, meist absterbende Fäden.	20
20	2	3—4 zellige Chloronemafäden aus kurzen Zellen bestehend.	25	Kräftige Weiterentwicklung. Innerhalb des verzweigten Chloronemas fallen dunklere Brutzellen durch ihre stark gedrungene Form auf. Öfters sowohl im Verbande als losgelöst ausgekeimt.	5
20	2	„	30	Verzweigte, wenn auch kürzere Fäden als in der vorhergehenden Übertragung. Sehr häufiges Auftreten kugliger Brutzellen. Auskeimen nicht beobachtet.	10
20	9	Chlorophyllarmes Protonema. Keine Rhizoiden. ****)	30	Größtenteils plasmolysiert.	10
20	9	„	40	Alles abgestorben.	20
30	8	Häufig einseitige Verzweiguug des kräftigen Chloronemas. †)	40	Kurze Fäden, sehr chlorophyllreich. Hie und da Bildung von Längswänden. Häufiges Zerfallen in dickwandige Brutzellen.	10
30	2	Kurze Fäden aus stark gedrungenen Zellen.	40	Oft isodiametrische Zellen mit deutlich geschichteter, quellbarer Membran. Hie und da Längswände, also ganz primitive Brutscheiben. ††)	10
30	10	Einzelzellen voll Chlorophyll mit sichtbarer Membran. Noch nicht ausgekeimt.	10	Hie und da Auskeimen zu schlanken, hellen Fäden.	—20

1.Konz. °/₀₀	Dauer in Wochen	Form	2.Konz. °/₀₀	Form	Konzentr.-Differenz
30	10	Einzelzellen voll Chlorophyll mit sichtbarer Membran. Noch nicht ausgekeimt.	5	Ziemlich regelmäßiges Auskeimen zu sehr schlankem, verzweigtem, chlorophyllarmem, in Rhizoid + Chloronema differenziertem Protonema.	—25
35	25	Kurze unverzweigte Fäden. Zellen dickwandig, dunkelgrün kugelig = Brutzellen.	10	Sofortiges Auskeimen der Brutzellen zu sehr schlankem, verzweigtem, hellem Chloronema. Ähnelt dem direkt in 1 °/₀₀ ausgesäten.	—25
35	25	„	20	Kräftiges Protonema, das die Brutzellen zum Teil noch unausgekeimt enthält.	—15
35	25	„	5	Brutzellen werden dünnwandig, weiter und dadurch heller. Ihnen entwachsen schlanke Chlorienema- und Rhizoidfäden.	—30
20	8	Schönes, dunkles, gedrungenes Chleronema.	40	Großer Teil plasmolysiert. Der Rest besteht aus einzelnen dickwandigen Kugelzellen.	20
20	9	„	30	Wachstum verlangsamt. Zellen kürzer, oft typische Kugelzellbildung.	10
30	2	Unverzweigte, kurze Fäden kurzer Zellen.	35	Keine Verzweigung, doch kräftige Chloronemastücke. Lauter Kugelzellen, oft voneinander gelöst.	15

*) Kommt aus 30 °/₀₀, daher viel schlanker als direkte Aussaaten.

**) Aus $\frac{K_2CO_3}{\text{Holzessig}} > 1.25$ °/₀₀. Die überlangen Hungerrhizoiden noch vorhanden.

***) Aus Knop 35 °/₀₀, Zellen viel länglicher als bei direkter Saat in 10 °/₀₀.

****) Aus Knop 1 °/₀₀ stammend, hat die Übertragung in 20 °/₀₀ schlecht vertragen.

†) Kommt aus 35 °/₀₀ Knop und ist in 30 °/₀₀ aus den erstgebildeten Brutzellen ausgekeime.

††) Vergleiche die Abbildung. Auffallend sind die zarten Längswände. Die Kultur stellt den einzigen Fall dar, in dem es mir gelang, die Bildung von kleinen Zellscheiben aus dem Protonemafaden zu induzieren.

Es ergibt sich somit (als Auszug der Tabelle) folgendes Verhalten der *Funaria:*

1. Konzentrationen, die bei direkter Sporenaussaat das Wachstum des Protonemas ganz verhindern oder stark schädigen, büßen diesen Einfluß ein, wenn sie erst durch Steigerung des anfänglich geringeren Gehalts erreicht werden.

2. Die Steigerung bei Übertragungen hat den direkten Aussaaten analogen Einfluß; sie läßt Rhizoiden verschwinden, sistiert die Bildung von Trennzellen, bringt langsameres Wachstum und damit gedrungene Zellform und Chlorophyllreichtum mit sich, läßt die Membranen sichtbarer werden und bedingt schließlich die schizolyte Abtrennung von Brutzellen.

3. Abnahme der Konzentration wirkt im entgegengesetztem Sinne. Nur für das Auftreten von Trennzellen gilt die vorhin gemachte Ausnahme. Statt der Bildung von Brutzellen keimen die übertragenen aus.

Die schon erwähnte Relativität der osmotischen Wirkungen findet ihre beste Illustration, wenn man 2 Protonemen gleicher Lösung vergleicht, die verschiedene Vorgeschichte haben, z. B.

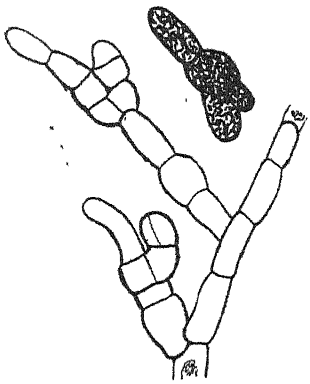


Fig. 10. *Funaria.*
Knop 40 $^0/_{00}$ (aus 30 $^0/_{00}$ übertragen)
4 Monate Kultur.

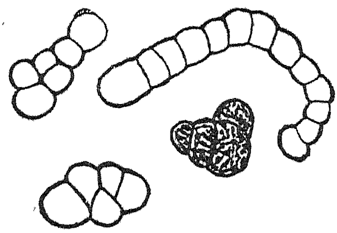


Fig. 11. *Funaria.*
Knop 40 $^0/_{00}$, 3 Monate Kultur
(aus 30 $^0/_{00}$ übertragen).

Knop 10 $^0/_{00}$, aus 35 $^0/_{00}$ übertragen, sieht mit den langen, dünnen, chlorophyllarmen Fäden den Produkten der schnellwachsenden 1 $^0/_{00}$—5 $^0/_{00}$ Kulturen ähnlich. Aus 2 $^0/_{00}$ übertragen, tritt deutlich Wachstumshemmung auf, und die langsam neugebildeten Zellen sind auffallend gedrungen und chlorophyllreich.

Dies zeigt, daß ein gewisser Ausgleich zwischen Zell-Turgor und dem Druck des Mediums eintritt, ein Gleichgewicht, das durch plötzliche Konzentrationsänderung gestört wird. Das Protonema mit hohem osmotischem Druck reißt aus den 10 $^0/_{00}$ soviel Wasser heraus, wie ein normales es nur einer ganz nieder konzentrierten Lösung entnehmen könnte. Umgekehrt muß die osmotisch schwache Zelle im höher konzentrierten Substrat erst nach und nach Stoffe bilden oder aufnehmen, die ein Wachstum unter dem hohen Außendruck ermöglicht.

4. Das Auftreten typischer Brutzellen ist an hohe Konzentrationen geknüpft.

5. Die Fähigkeit des Protonemas, große, plötzlich auftretende Konzentrationsdifferenzen zu ertragen, ist auffallend.

Ganz unbeschränkt scheint sie bei Abnahme des Druckes zu sein. Als extremstes Beispiel: 40‰ Knop, direkt in Wasser übertragen. Die Brutzellen platzten nicht, wie ich erwartet hatte, sondern begannen, in beträchtlichem Prozentsatz auszukeimen. Eine engere Grenze ist der Salz-Steigerung gezogen. Die größte, ohne Schädigung ertragene Schwankung betrug 25‰, was einem Druckzuwachs von ungefähr 7.7 Atmosphären entspricht. Eine Leistung des Protonemas, die unter Umständen eine wirksame Waffe im Kampf ums Dasein bedeuten kann.

Übertragungen von *Polytrichum* und *Ceratodon* wurden nur in kleinem Maßstabe angesetzt. Es genügt, zu bemerken, daß *Ceratodon* zwischen die beiden andern zu stehen kommt. *Polytrichum* ist gegen jegliche Änderung sehr empfindlich und reagierte schon auf Übertragung von 5‰—20‰ mit baldigem Absterben.

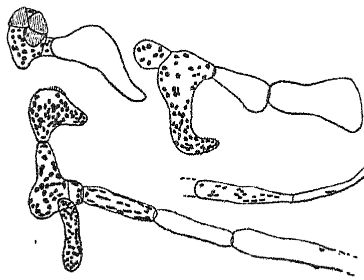


Fig. 12. *Funaria*, Knop 5 ‰ (10 Tage), übertragen aus 35 ‰.

Zum Schluß dieses Kapitels will ich die Brutorgane von *Brachythecium rutabulum* genauer schildern.

Während sich in den ersten Wochen der Kultur der Einfluß des Mediums nur in der geometrischen Form der Einzelzellen und ihrem Chlorophyllgehalt ausdrückt (Fig. 5), spielt von 2—3 Monaten aufwärts die Membran eine wichtige Rolle.

Schon bei 25‰ Knop ist sie viel dicker, als bei *Funaria*, und von 30‰ an tritt Kappenbildung an den Endzellen der Fäden auf (Fig. 5). In 40‰ nimmt diese Bildung noch an Mächtigkeit und Häufigkeit des Auftretens zu, ist nicht mehr auf die jeweilige Scheitelzelle beschränkt, sondern erstreckt sich auch auf andre, die dann nicht selten ihrer Form nach Initialen von Seitentrieben sind (Fig. 13, 14). Die deutlich geschichtete Membran besteht nur aus Zellulose, der Zellinhalt ist höchst stärke- und chlorophyllreich.

Was nun das Auskeimen dieser Brutzellen anlangt, so ist zu bemerken, daß es meist aus dem zusammenhängenden Faden erfolgt; erst nach teilweiser Verwendung der Reservestoffe durch das junge Protonema tritt das Zerfallen des alten Fadens durch

Schizolyse ein. (Manchmal auch durch Absterben einiger unverdickter Zellen.) Seltener finden sich die Brutzellen einzeln in Kugelgestalt.

Durch Übertragen in niedere Konzentrationen erfolgt das Auskeimen mit auffallender Geschwindigkeit. Die dicken Membranen werden ausgedehnt und dadurch schmal gezogen, weil die Zell-Lumina, infolge der starken Wasseraufnahme, bedeutend anschwellen. Ob eine gleichzeitige Resorption der Zellulose auf enzymatischem Wege statthat, muß ich dahingestellt sein lassen. Die neuauskeimende Zelle wird in ihrem Basalteil von der alten Membran begleitet, die im weiteren Verlaufe gesprengt wird. Fig. 15 zeigt besonders deutlich die abgerissenen Enden. In seltenen Fällen ließ sich ein völliges Abschälen und Abfallen der dicken Brutzellenhaut beobachten; Regel ist der erstbeschriebene Modus.

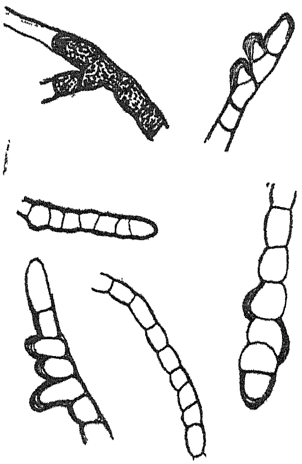


Fig. 13. *Brachythecium*, Knop 40 ‰ (aus 25 ‰ und 30 ‰ übertragen).

Fig. 14 zeigt einen aus Knop 25‰ in 40‰ übertragenen Faden, dessen Zellen sämtlich Kappenbildung aufweisen. In Leitungswasser gebracht, ging sofort die beschriebene Veränderung vor sich. Die Zeichnungen (vgl. Fig. 16) wurden nur wenige Stunden nach einander gemacht. Verglichen mit einer Übertragung in Knop 5‰, hatte die Wasserkultur nur kurze Lebensdauer; sie hielt sich nicht viel länger, als der Vorrat an Reservestoffen der Brutzellen reichte, wie mit Jodkalium-Reaktion nachgewiesen wurde.

Fig. 15 zeigt das Auskeimen der Brutzellen durch Übertragen in frische, gleichkonzentrierte Lösung. Nach wenigen Tagen schloß das Wachstum neuerdings mit Bildung von Membrankappen ab.

Die bei *Brochythecium* so schön entwickelten, dickwandigen Brutzellen weisen große Ähnlichkeit mit den Palmellen-Formen vieler Algen auf. Livingston gibt für *Stigeoclonium* das Auftreten

der Faden- und Palmellenform — als direkt abhängig vom Fallen und Steigen des osmotischen Druckes des Mediums an — eine genaue Parallele zu meinen Angaben. Raciborski tut bei seinen Versuchen mit *Basidiobolus ranarum* auch solcher „Palmellenformen" Erwähnung. Er erhielt sie durch Anwendung hohen, osmo-

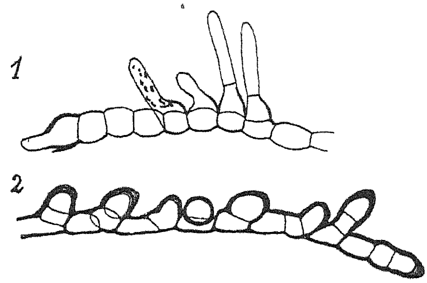


Fig. 14. *Brachythecium*.
1. Wasser (aus 40 ‰ übertragen). 2. Knoop 40 ‰ (aus 25 ‰ übertragen).

tischen Druckes, z. B. 60‰ Na Cl, 110‰ KNO_3, 200‰ Glycerin etc. Allerdings gelang es auch durch speziell chemische Einflüsse, ähnliche Gestalt zu induzieren. Ähnliches hat Ritter für die Bildung von Riesenzellen bei Mucorineen gefunden.

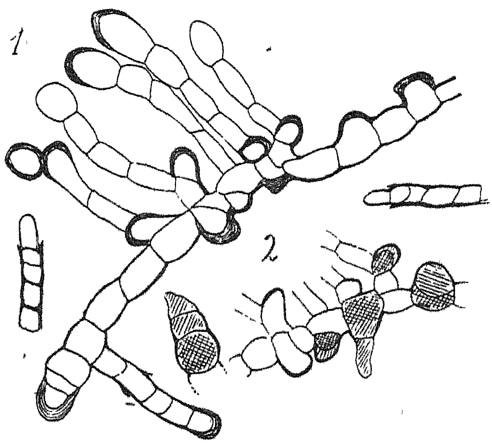


Fig. 15. *Brachythecium*. 1. Knoop 40 ‰ (frische Lösung).
2. Auswachsen desselben Fadens im Wasser.

Das Verhältnis zwischen *Funaria* und *Brachythecium* verschob sich bei den Übertragungen noch mehr zugunsten des letzteren — auch hielten sich die meisten Kulturen besonders lange, z. B. eine Übertragung in 40‰ volle 3 Monate.

Längsteilungen in *Brachythecium*-Protonema habe ich niemals gesehen, so sehr ich danach suchte. Servettaz gibt nämlich für

diese Spezies ein „massif cellulaire" an. Diese Angabe wäre dahin zu berichtigen, daß solche thallöse Vorkeime auftreten können, nicht aber die Regel sind.

Plasmolytische Versuche zeigten, daß der Druck innerhalb

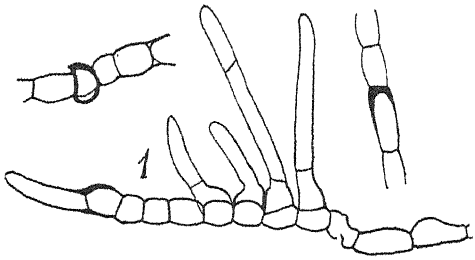


Fig. 16. *Brachythecium.*

Aus Knoop 40 ‰ in Wasser übertragen. 1) einen Tag später als Fig. 14.

der Palmellen (in Knop 40‰) eine Höhe von 0,9—1 Mol KNO_3 erreichte. Unverdickte Zellen derselben Kultur wiesen schwächere Drucke auf. Diese Differenz stimmt mit der physiologischen Auffassung der Palmellen überein.

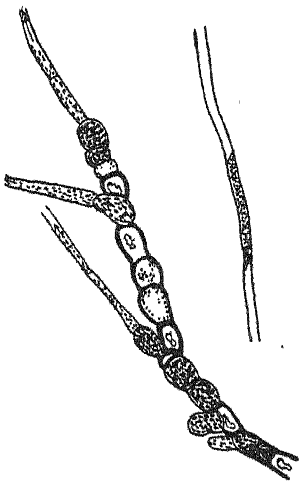


Fig. 16a. *Brachythecium.*

Knoop 5 ‰ (aus 40 ‰), 1 Woche in Kultur.

Mit den auf Seite 334 gegebenen Resultaten der Phanerogamen verglichen, stellt sich der Überdruck des Zellsafts über den des Mediums beim Protonema als bedeutend geringer heraus.

V. Einige Versuche zur Erklärung des Vorkommens von Funaria auf Brandstätten.

Eingangs wurde an das häufige Auftreten von *Funaria* auf Feuerstellen erinnert. Der Versuch lag nahe, diese Erfahrungstatsache experimentell in ihren Zusammenhängen aufzudecken. Nachdem die Widerstandsfähigkeit dieses Mooses gegen hohe osmotische Drucke festgestellt ist, müssen die chemischen Verhältnisse seines Standortes geprüft werden.

Überlegt man sich den Vorgang bei der Verbrennung eines Holzstoßes, so ist es klar, daß einesteils die Produkte der vollständigen Verbrennung an der Luft, andererseits aber diejenigen der trockenen Destillation des Holzes entstehen müssen, weil die unteren Schichten ohne Sauerstoffzutritt nur langsam vergasen können. Aus der Menge der gebildeten Stoffe hebe ich die wichtigsten heraus:

Von den Holzgasen (CO_2, CO und Kohlenwasserstoffen verschiedener Konstitution) kann ich absehen, da sie sich sofort verflüchtigen.

Neben dem festen Rückstand der Holzkohle und den Aschenbestandteilen, die Pottasche und andere Salze aus dem Holzkörper enthalten und 24 Proz. des ganzen Gewichtes ausmachen, treten als typische Stoffe Holzessig und Holzteer auf. Rohholzessig, durch Klärung vom Teer befreit, hat stark empyrematischen Geruch; seine Hauptbestandteile sind: Essigsäure und viele andere Fettsäuren, Methylalkohol (Holzgeist), Aceton, Aldehyde etc. Der Holzteer enthält außerdem cyklische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol usw.) und Kreosot, welch letzteres aus Phenol, Guajacol und Kresol zusammengesetzt ist.

Eine frische Feuerstelle zeigt unter angekohlten Holzstücken eine mehrere Zentimeter dicke, helle Schicht. Sie ist sehr porös und besteht nach der sehr starken, alkalischen Reaktion und heftigem Aufbrausen mit Salzsäure größtenteils aus Pottasche. Darunter findet sich eine sehr locker gefügte Lage, deren Bestandteile (Aschenblättchen, Erde, Steine, Gräser etc.) weniger alkalisch sind und sehr stark brenzelig riechen; sie sind mit Holzessig und Teer imprägniert.

Im Gegensatz zu gewöhnlichem Waldboden (das gleiche Quantum der beiden Erde wurde mit gleich viel dest. Wasser ausgelaugt), ist die alkalische Reaktion noch $^1/_2$ Jahr nach dem Brande sehr deutlich. Das Eindampfen ergab deutlichen Rückstand von Carbonat — wenn auch nicht der gesamte Mehrgehalt an nicht flüchtiger Substanz darauf zu schieben ist. Jedenfalls ist die tatsächlich auf Brandstellen herrschende Konzentrationssteigerung durch den deutlichen Rückstand bewiesen. Sehr wichtig ist die Löslichkeit der oben genannten Substanzen, die Schnelligkeit, mit der sie vom Regenwasser ausgelaugt werden.

Das scheint recht langsam vor sich zu gehen. Ein Anfang Januar abgebrannter Holzhaufen zeigte 4 Monate lang, trotz starken Regens und Schneefalls, starke alkalische Reaktion, nach 6 Monaten noch ganz leichte Blaufärbung von Lakmus. Der empyrematische Geruch ist kaum mehr wahrnehmbar — in den oberen Schichten fehlt er gänzlich. Dagegen gaben alte, im Walde aufgefundene Brandstellen, die mit *Funaria* bewachsen waren, nur mehr neutrale Reaktion. Gleich nach dem Abbrennen säte ich auf die erwähnte Stelle *Funaria* und *Polytrichum*, ohne durch Monate eine Veränderung bemerken zu können. (Nur die erste Zeit ließ sich das durch die Winterkälte erklären.) Erst nach 5 Monaten trat *Funaria*-Protonema auf, das auch bald zur Pflänzchenbildung überging. *Polytrichum* keimte nicht. Dieser Vorgang veranlaßte mich, Kulturen in Pottasche anzusetzen. Ich hatte erwartet, daß die Alkalizität *Funaria* viel weniger schädigen werde, als andere Moose. Doch gaben die Lösungen von Pottasche 0,5‰, 1‰, 5‰, 10‰, die nebeneinander mit Sporen von *Funaria*, *Polytrichum*, *Mnium*, *Ceratodon* beschickt wurden, nicht den erwarteten Erfolg. 5 und 10‰ gestatteten zwar das Wachstum einiger schwächlicher Rhizoiden bei *Funaria* und *Ceratodon*, während die anderen beiden gar nicht keimten. Doch zeigte eine Übertragung in gleichkonzentrierten Knop nach 2 Wochen, daß sie ihre Lebensfähigkeit eingebüßt haben. 0,5 und 1‰ ließen bei allen Wachstum zu; es entstand schlankes, recht gelbliches Protonema, unregelmäßige Rhizoidformen. Die Kulturen blieben viele Monate am Leben, ohne ein ernstliches Besserwerden bemerken zu lassen. Auch Übertragungen förderten bei allen nur Kümmerformen zu Tage.

Die geringere Empfindlichkeit der *Funaria* gegen Alkali hat sich durch diese Versuche nicht beweisen lassen. Doch zweifle ich nicht, daß Kulturen mit viel vorsichtiger angewandter Alkalizität und gleichzeitiger Anwesenheit von anderen normalen Nährstoffen zum Ziele führen. Eine quantitative Analyse des von *Funaria* besiedelten Aschenbodens müßte die Salzprozente bestimmen. Ich mußte mich aus Zeitmangel mit den obigen Versuchen begnügen.

Auffallende Unterschiede im Verhalten von *Funaria* und *Polytrichum* gelang es mir, in Lösungen der organischen Produkte trockener Destillation des Holzes zu konstatieren. Es handelt sich um Holzessig, Kreosot und Guajocol mit oder ohne Zusatz von Knop'scher Nährlösung. Guajagol lag in Kristallform vor. Der Gehalt von Kreosot und Holzessig muß sich durch die flüssige Form etwas verschieben.

Tabelle V.

Funaria Verhalten	*Funaria* 2. Nährlösung	*Funaria* Aufenthalt	*Funaria* Keimung	1. Nährlösung	*Polytrichum* Keimung	*Polytrichum* Aufenthalt	*Polytrichum* 2. Nährlösung	*Polytrichum* Verhalten
	Knop ‰	Woch.		in ‰		Wochen	Knop ‰	
			nichts	1. Kreosot, Holzessig, K_2CO_3 > 1.5	nichts			
			"	2. Kreosot, Knop > 0.83	"			
			"	3. Kreosot, Knop > 13.5	"			
tot	1	10	"	4. Kreosot 0.5	"	10	1	tot
"	1	10	"	5. Kreosot 0.25	"	10	1	"
Bild. v. Chloron. + Rhiz.	1	10	schwache Keimung	6. Holzessig 0.5	"	10	1	ganz selten schwache Fäden
Ergrünen d. Zellen, einige normale Fäden	5	4	schwache kränkliche Keimung	7. Guajacol, K_2CO_3 > 1.25	"			
Zu schönstem Chloronema + Rhizoid gewachsen	5 10	2 5	massenhaft lange Rhizoiden, etwas Protonema	8. K_2CO_3, Holzessig > 1.25	"	2	1	Sporen etwas ergrünt, kein Keimen
stirbt ab ganz wenig Prot. 	30 2 2	6 2 3	ganz schwache Keimversuche	9. Guajacol 0.5	etwas grüne Sporen	2 3	2 2	ganz wenig Protonema
recht schönes Prot. Seltenst gekeimt	1 1	2 3	"	10. Guajacol 0.25	"	2 3	1 1	etwas Protonema garnichts
			bleibendes schönes Protonema	11. Knop, Guajacol > 1.83	ganz seltene Fäden			
			"	12. Knop, Holzessig > 10.5	ergrünte Sporen			
			auffallend schönes bleibendes Protonema	13. Knop, Holzessig > 1.83	etwas sehr kurzlebiges Protonema			

In diesen kombinierten Nährlösungen beträgt der Gehalt an Verbrennungsprodukten:

1. 1‰ K_2CO_3
 0,25‰ Kreosot.
 0,25‰ Holzessig.

2. Kreosot 0,17‰

3. 0,17‰ Kreosot.

7. 1‰ K_2CO_3
 0,25‰ Guajacol.

8. 1‰ K_2CO_3
 0,25‰ Holzess.

11. 0,23‰ Guajacol.

12. 0,25‰ Guagocol.

13. 0,23‰ Holzessig.

14. 0,17‰ Holzessig.

15. 0,1‰ Kreosot.
 0.1‰ Holzessig.

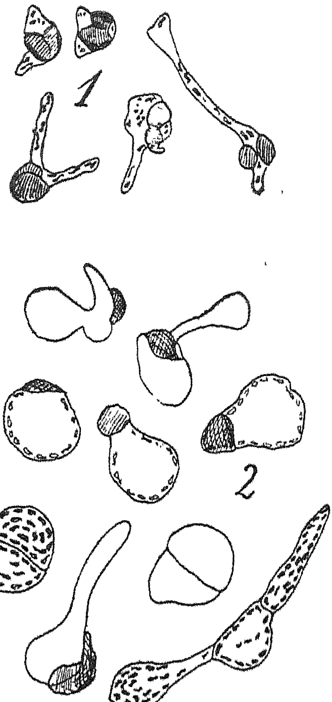


Fig. 17. *Funaria*.

1) Guajacol, K_2CO_3 > 1.25 ‰ 2) Nach 4 Wochen in Knop 5 ‰, 5 Tage Kultur.

Die Zusammenstellung dieser Kulturversuche zeigt die größere Widerstandskraft der *Funaria*, denn sie zeigt meist mehr oder weniger gesunde Keimung, vor allem aber baldiges Gesunden des Protonemas nach Übertragung in normale Lösungen. Nur gegen Kreosot sind beide Moose sehr empfindlich. Zusatz von kleinen Mengen von Guajacol und Holzessig zu komplettem Knop förderten üppiges Protonema. Von ihnen wurde der Gehalt von 0,17‰ Holzessig in 13,5‰ Knoplösung auch von *Polytrichum* ertragen Die Vereinigung von Holzessig und Pottasche scheint durch einen

leichten Ausgleich der Reaktion relativ günstig zu sein. Die Übertragung in Konzentrationen von Knop zeigt den schönsten Erfolg.

Nach den hier mitgeteilten Versuchen ist anzunehmen, daß die Verbrennungsprodukte auch von *Funaria* nur in ganz kleinen Quanten neben anderen Nährsalzen vertragen werden können. Es wäre eine quantitative Analyse von Brandstätten nötig, um genauen Aufschluß über ihren Gehalt zu bekommen. Doch läßt sich von vornherein sagen, daß der größte Teil dieser Stoffe in beträchtlicher, der *Funaria* nicht zugänglicher Tiefe liegt.*) Anderen waldbewohnenden Moosen gegenüber zeichnet sich *Funaria* durch die Fähigkeit aus, den Einfluß dieser Stoffe ohne innere Schädigung zu überdauern — während sie auf diese (Beispiel *Polytrichum*) schon in kurzer Zeit endgültig zerstörend wirkt.

Um dieses hier nur als Nebenfrage berührte Kapitel gründ-

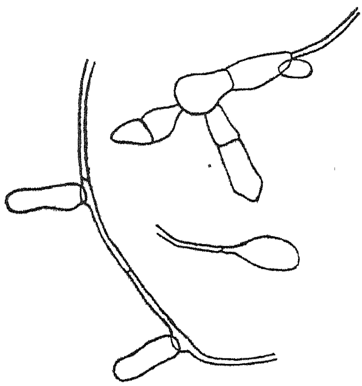


Fig. 18. *Funaria*.

Nach 5 wöchentlicher Kultur in $\frac{K_2CO_3}{\text{Holzessig}} > 1.25\,^0/_{00}$ in Knop $10\,^0/_{00}$.
(1 Woche.)

lich zu bearbeiten, wären zahlreiche Vergleichskulturen mit verschiedenen Moosen in langsam abgestuften Konzentrationen vieler Stoffe auszuführen. Im Rahmen dieser Arbeit muß ich mich auf die obigen, unvollständigen Angaben beschränken.

Zusammenfassend ist über die Ernährungsverhältnisse der *Funaria* zu bemerken:

Sie ist imstande, sehr hohe Konzentrationen von normalen Nährsalzen zu vertragen, eine Fähigkeit, die sich durch langsame Gewöhnung noch steigern läßt. Es wurden damit Werte bis $40\,^0/_{00}$ erreicht. Vergleiche mit anderen Moosen lehren, daß *Funaria* durch diese Eigenschaft sehr vielen Konkurrenten überlegen ist.

*) Das gilt besonders vom Kreosot, das als Bestandteil des zähen Teers ganz tief sinken muß — wahrscheinlich wird es bei den niederen Temperaturen eines im Freien brennenden Holzstoßes überhaupt nur in verschwindenden Mengen gebildet. Die Tabelle zeigt seine schädliche Wirkung auf die Keimung.

Die Kulturen mit spezifischen Bestandteilen von Holzverbrennung erwiesen, mit *Polytrichum* verglichen, eine größere Widerstandsfähigkeit, die sich besonders dahin äußerte, daß *Funaria* die hemmenden Einwirkungen dieser Stoffe lange ertragen konnte, ohne ernstere innere Schädigung zu erleiden.

Diese beiden Angaben lassen verstehen, wie *Funaria* an Brandstellen allein unter vielen die hohen Salzkonzentrationen sowohl, als die einzelnen Giftwirkungen überdauern kann, bis durch den Auslaugeprozeß des Regens die Verhältnisse normalen Wachstums wieder eintreten. Daß freilich auch noch andere Vorteile, wie zum Beispiel die Widerstandsfähigkeit der Sporogone gegen Austrocknen, worauf ich im Vergleich mit *Brachythecium* aufmerksam machte, eine Rolle spielen, darf nicht übersehen werden.

Das Verhalten der Moospflänzchen von *Funaria* wird in folgendem Kapitel beschrieben. Die dem Protonema innewohnende Widerstandskraft wird sich auch in ihnen in gewissen Grenzen zu erkennen geben.

VI. Moospflanzen.

Im Vergleich mit dem Protonema bedeutet die beblätterte Moospflanze einen großen Schritt vorwärts in morphologischer und anatomischer Hinsicht. Ihre äußere Übereinstimmung mit dem Aufbau der höheren Pflanzen erstreckt sich, wenn auch in bescheidenem Maße, auch auf die innere Organisation. Es ist bereits eine gewisse Verteilung der Funktionen auf einzelne Gewebskomplexe eingetreten. Das Wasserleitungssystem findet eine ausgeprägte Form, wie *Polytrichum* als entwickelster Typ zegt, die Leistung der Rhizoiden bleibt nicht auf eine mechanische beschränkt, sondern tritt auch in den Dienst der Absorption etc. Diese höhere Entwicklung des Vegetationskörpers erheischt auch andere Außenbedingungen, als das Protonema, sowohl für sein Auftreten, als für sein Gedeihen.

Unter den Einflüssen, die das Protonema zur Bildung von Moospflanzen veranlassen, spielt das Licht eine anerkannte Rolle. Einige zur Bestätigung dieses Satzes gemachte Aussaaten von *Funaria*- und *Politrychum*-Sporen auf Torf zeigten eindeutige Resultate in seinem Sinne. Neben der Lichtwirkung aber dürfen die Ernährungs- und Transpirationsverhältnisse nicht übersehen werden.

Die hier ausgeführten Versuche werde ich in folgender Reihenfolge beschreiben:

1. Auftreten von Moospflänzchen in Protonemakulturen.
2. Einfluß der Konzentration auf nicht untergetauchte Moospflanzen.
3. Einfluß der Konzentration auf submerse Pflänzchen.

Zum Schluß komme ich auf beobachtete Protonemarückschläge im Zusammenhang zu sprechen.

1. Auftreten von Moospflänzchen.

Es ist auffallend, um wieviel geschwinder und regelmäßiger das Protonema zu Pflänzchenbildung übergeht, wenn es sich auf festem Substrat unter reichlichem Luftzutritt entwickeln kann. Die Trockenheit, die Transpiration, der Widerhalt eines festen Bodens sind ihrem Auftreten günstig. In meinen Protonemakulturen ließen die ersten Pflänzchen unverhältnismäßig viel länger auf sich warten, — obwohl sie denselben Licht- und Temperatureinflüssen ausgesetzt waren — als die Aussaaten auf Torf, Lehm, Gartenerde, Filtrierpapier etc.

Die Frage nach dem Einfluß der Konzentration auf ihr Auftreten beantwortet sich dahin, daß es nur in Knop'scher Nährlösung bis 10‰ beobachtet wurde. Sowohl Einzelsalzlösungen als höhere Knop'sche Konzentrationen verhinderten ihre Bildung vollständig; letzteres ein Hinweis, wie unrichtig es ist, Trockenheit hohem osmotischen Druck aequivalent zu erachten. Doch auch bei Konzentration zwischen 1 und 10‰ blieben die Pflanzen manchmal aus. Die allerreichlichsten Pflänzchen erhielt ich bei den 2 folgenden Kulturen: Aus Knop 20‰ nach 9 wöchentlicher Kultur und aus Knop 25‰, nach 10 wöchentlicher in Knop 5‰ übertragen. In beiden begann sofort Bildung von Chloronema + Rhizoid und nach 8—12 Wochen traten reichlichst Pflanzen auf. Die direkt in Knop 5‰ ausgesäten Sporen dagegen brachten erst nach 25 Wochen wenige Pflanzen.

Diese Beobachtungen scheinen mir mit der von Goebel geäußerten Ansicht überein zu stimmen, daß die Bildung der Pflänzchen auf den Ernährungszustand des Protonemas zurückzuführen ist. Die durch die anfängliche Übernährung und spätere plötzliche Abnahme des osmotischen Druckes bewirkten chemischen Verhältnisse in der Zelle könnten Ähnlichkeit haben mit der Konstitution blattbürtigen Protonemas, das bekanntlich besonders leicht und schnell zu Pflanzenansatz schreitet. Das plötzliche Auftreten von Moospflanzen in älteren Protonemakulturen, deren Lösung die Zersetzungsprodukte abgestorbener Fäden aufgenommen hat, möchte ich auch als Folge der Veränderung der Ernährungsbedingungen deuten.

Auffallend ist die Neigung der in Wasserkulturen gebildeten Pflanzen, sich möglichst an den Wänden des Kulturgefäßes anzusetzen.*) In anderen Fällen beobachtete ich beträchtliche Größe von Pflänzchen, die sich auf dem Gewirre des schwimmenden Protonemas über den Wasserspiegel erhoben und so die Vorteile von Licht und Transpiration genossen. All diesen halb erhobenen Pflänzchen eignete viel regeres Wachstum und längeres Bestehen, als den untergetauchten.

Das oben geschilderte Benehmen veranlaßte mich, nachzu-

*) Es wurden also an jenen Fäden zuerst Moosknospen angelegt und weiterentwickelt, die an den Wänden gelegen waren. Für ihre Entstehung möchte ich einesteils den Widerhalt des festen Körpers, andererseits die Möglichkeit, sich mit seiner Hilfe über dem Wasserspiegel zu erhalten, verantwortlich machen.

prüfen, inwieweit die Moospflanze höhere Konzentrationen zu ertragen vermag, wenn nur das basale Ende des Stämmchens oder die Rhizoiden mit der Nährlösung in Berührung gebracht werden.

2. Nicht untergetauchte Moospflanzen.

a) Kräftige Funariapflanzen aus gewöhnlicher Erdkultur wurden samt den dranhängenden Erdklümpchen in Nährlösung gesetzt, sodaß weder Stamm, noch Blätter mit ihr in Berührung kamen.

Knop 10‰	Knop 20‰	Knop 40‰
Zeigt starkes Wachstum, normale Blattgröße, hie und da etwas gerollte Blattspitze. Nach ½ Jahr Kultur noch durchaus gesund. Osmotischer Druck im Blatte: 0,35 Mol KNO_3	Sehr langsam. Wachstum. Blätter anormal klein. Stämmchen im Verhältnis zu ihnen auffallend dick. Trotzdem nach ½ Jahr von frischer Farbe. Osmotischer Druck im Blatte: 0,5 Mol KNO_3	Stirbt nach einigen Wochen ab. Kein Wachstum.

Als anatomische Veränderung tritt eine leichte Zunahme des axillären Gewebes gegenüber der eigentlichen Blattfläche ein. Der osmotische Druck steigt mit der Konzentration.

Pflanzen von *Barbula* und *Tetraphis*, den gleichen Versuchsbedingungen unterworfen, gingen bei 20‰ sämtlich zugrunde, auch in 10‰ zeigten sie schon schädlichen Einfluß der Konzentration. Dies beweist die auffallenden osmotischen Fähigkeiten auch des beblätterten Gametophyten von *Funaria*.

b) Ganz junge Pflanzen wurden aus Torfkulturen herauspräpariert und auf durchlöcherten Korkschwimmern auf Lösungen gesetzt.

Knop 1‰	Knop 10‰	Knop 15‰
Sehr rasches Längenwachstum. Beblätterung der Achse sehr lückenhaft. Nach 5 Monaten hat die helle, sehr lange Pflanze völlig den Habitus einer etiolierten.	Wachstum, sehr schönes Chlorophyll. Blattgröße etwas unter normal. Nach 5 Monaten gesund.	Schwaches Längenwachstum, aber reichliche Blattbildung. Nur ein ganz kleiner Teil der Versuchspflänzchen starb in den ersten Wochen ab.

Knop 25‰	Knop 30‰
Sehr langsam. Wachstum. Blätter an der Spitze d. Sprosses völlig zusammengeschoben. Chlorophyll schön grün Ein kleiner Teil der Exemplare stirbt ab.	Kein Wachstum. Nach 4 Wochen sämtlich abgestorben.

Die obere Grenze für Funariapflänzchen liegt demnach bei 25°/₀₀. Die jungen Pflänzchen stimmen in ihrer Reaktion mit den alten überein.

Die Turgorsteigerung und die deutlichen habituellen Verschiedenheiten im Bau beweisen zur Genüge, daß dies Moos sich aus seinem Substrate ernährt und nicht von dem Kondens-Wasser der feuchten Atmosphäre.

3. Untergetauchte Moospflanzen.

Nachdem so die größere Empfindlichkeit der Pflanzen gegenüber dem Protonema in Bezug auf Nährsalzkonzentration und Sauerstoffmangel konstatiert war, eröffnete sich die Perspektive, die Entwicklung durch zweckmäßige Anwendung dieser Agentien umzudrehen, also Moospflanzen zu Rückschlägen auf ihre Jugendform, das Protonema, zu veranlassen. Ich hatte zuerst gehofft, den Vegetationspunkt direkt umstimmen zu können, aus den Blattinitialen Chloronema werden zu sehen — das gelang aber nur an

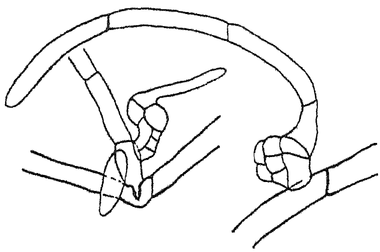


Fig. 19. *Funaria*, Protonemarückschlag.

ganz jungen, wenigzelligen Moosknospen, die noch in engstem Zusammenhang mit dem Mutterfaden stehen. Fig. 19 zeigt 2 solche Rückschläge; der Chlorophyllreichtum des Protonemafadens ist ein Beweis für seine Lebensfähigkeit.

Anders jedoch steht es, wenn der Vegetationspunkt bereits seine blattbindende Tätigkeit begonnen hat.

Über das Auftreten von Protonema am Körper der Moospflanze ist zu sagen, daß z. B. *Polytrichum* bei Feuchtkultur, neben den Blättern, lange Rhizoiden aus der Sproßachse treibt. Es sind auffallend dickwandige, typisch dochtartig gewundene, farblose Fäden — haben also dieselbe Struktur, wie die zu Befestigungszwecken verwandten, ohne jemals zu dieser Funktion herangezogen zu werden. Außerdem hat man aus allen Teilen der Moospflanze (Sproßachse, Blätter, Seta, Kapsel) durch Abschneiden des betreffenden Teiles und Kultur auf feuchtem Substrat Chloronema erhalten. Nach Stahl sind es bestimmte Initialen, die zur Protonemabildung schreiten.

Ich beschreibe im Folgenden die Versuche mit untergetauchten Moospflanzen in verschiedenen Nährlösungen. Sie werden

zeigen, daß es gelingt, auch ohne Abtrennung vom Pflänzchen, blatt- und sproßbürtiges Protonema zu erhalten. Es wurden zu diesem Zweck sowohl Pflanzen natürlichen Standortes versenkt, als auch die Entwickelung der in den eigenen Wasserkulturen entstandenen beobachtet.

Vorauszuschicken ist den Experimenten die Bemerkung, daß sie alle bei vollem Genuß des Tageslichtes ausgeführt wurden,

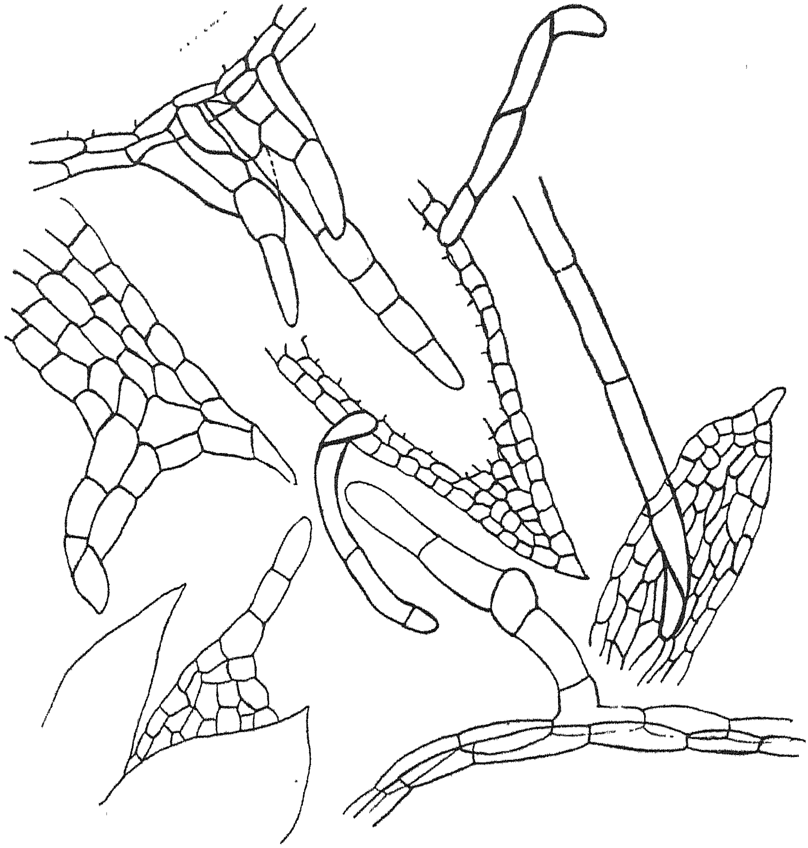


Fig. 21. Protonemarückschläge an Blättern von *Funaria*.

damit allein osmotische und Ernährungsverhältnisse für auftretende Veränderungen verantwortlich gemacht werden können.

Objekte sind *Funaria* und *Brachythecium*.

Bei ganz niederer Konzentration (z. B. Knop $1^0/_{00}$) war das Längenwachstum ein so rasches, daß die Pflanzen, sei es durch direkte Zunahme nach oben, oder durch energische Aufkrümmung aus der horizontalen Lage, bald den Wasserspiegel erreichten. Dort begannen sie wieder, zu häufigerer Blattanlage überzugehen, während sie im Medium nur ganz vereinzelte, reduzierte Blätter

getragen hatten. Mit steigender Konzentration verlangsamt sich das Wachstum so sehr, daß der Vegetationspunkt des Moosstämmchens die Luft nicht mehr erreicht und der dauernden Einwirkung der Nährlösung ausgesetzt ist. Diese kann sich auf dreierlei Weise bemerkbar machen:

1. Die Tätigkeit des Veg.-Punktes bleibt bestehen, doch läßt ihn die große Wachstumsverzögerung als ruhend erscheinen.

2. Der Veg.-Punkt hat sein Wachstum völlig sistiert, ohne jedoch Anzeichen von empfangener Schädigung zu geben. Die Lebensfähigkeit der Pflanze offenbart sich in Protonemafäden, die aus den Zellen des Stämmchens am häufigsten in den Achseln der Blätter, oft ganz nahe vom Veg.-Punkte, entspringen.



Fig. 20. *Funaria* mit geschädigtem V.-P. Austreiben einer ruhenden Knospe.

3. Der Vegetations-Punkt wird völlig zerstört (Braunwerden der Zellen, manchmal Abfaulen derselben.) Oft sind die jüngsten Blätter von diesem Prozesse mitbetroffen. Andere dagegen gehen zu Protonemabildung über, das an den verschiedensten Stellen des Blattes, an der Spitze und mitten in der Fläche, auch aus dem leitenden Mittelzellstrang entspringt. Besonders dafür bestimmte Initialen sind nicht vorhanden. Fig. 21 und 26 zeigen solche Protonemarückschläge. In der überwiegenden Mehrzahl treten nur wenige Fäden an ein- und demselben Blatte auf. Die Gestalt des Protonemas hängt im weiteren Verlauf von der jeweiligen Konzentration der Nährlösung ab.

Zu bemerken ist, daß diese blatt- und sproßbürtigen Protonemen nicht unter $4^0/_{00}$ und nicht über $20^0/_{00}$ beobachtet wurden. Innerhalb dieser Grenzen aber lassen sich die Unterschiede in Schnelligkeit und Zahl ihres Auftretens schwer präzisieren.

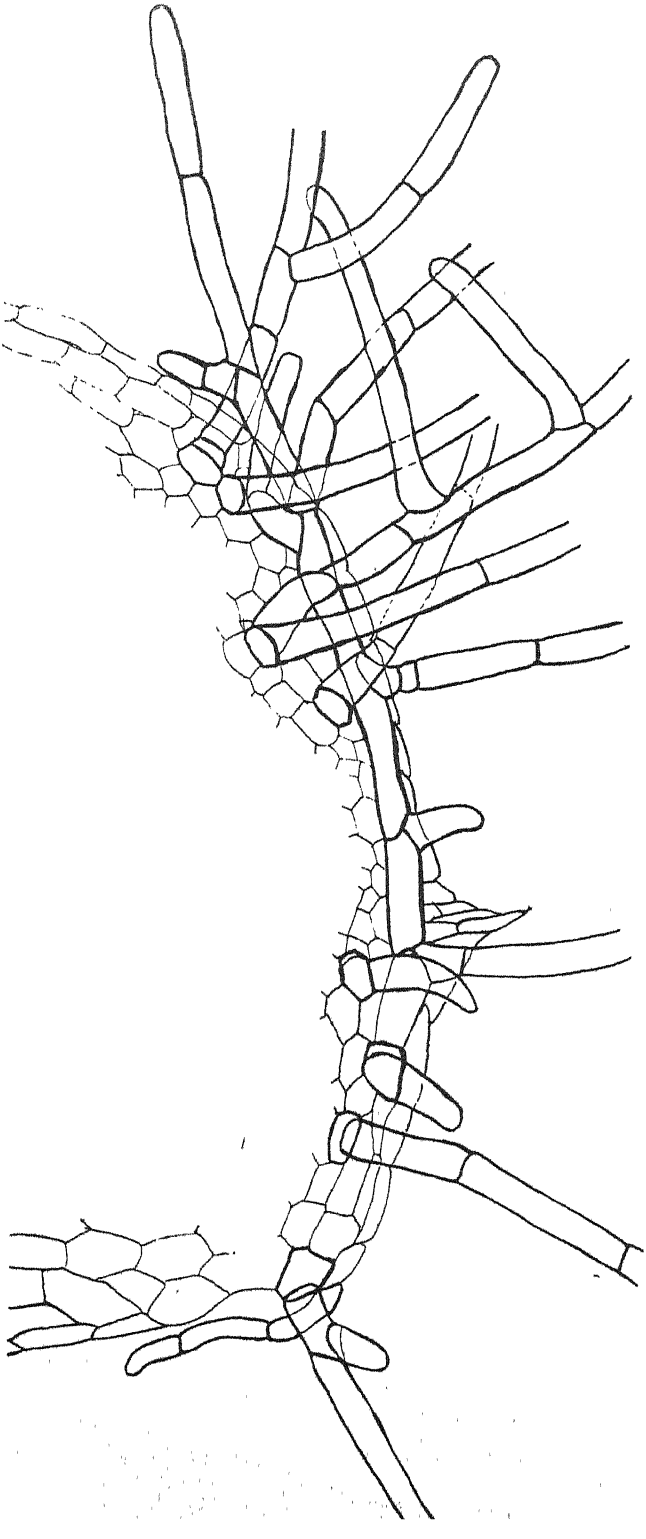


Fig. 26. *Funaria*, Knop 10 ‰. Protonemarückschlag eines Blattes.

Es zeigte sich nämlich, daß der jeweilige Zustand der untergetauchten Pflanzen, genauer gesagt des Vegetationspunktes selbst, einen bei den einzelnen Exemplaren sehr wechselnden Einfluß der

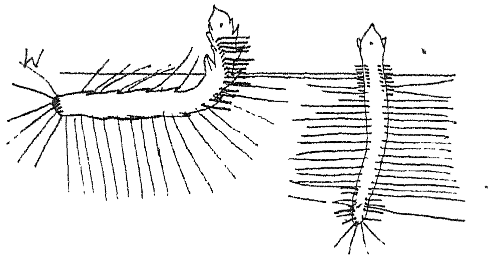


Fig. 22. Pflanzen von *Brachythecium* in ihrer Lage zum Wasserspiegel (W). Schematisiert.

Lösung bedingt. Schwächliche Pflanzen gingen stets viel schneller zu Rückschlägen über, als die kräftigeren.

Die oben erwähnte Grenze von 20 ‰ liegt viel tiefer als die früher beschriebenen Kulturen für die Auskeimung der Sporen

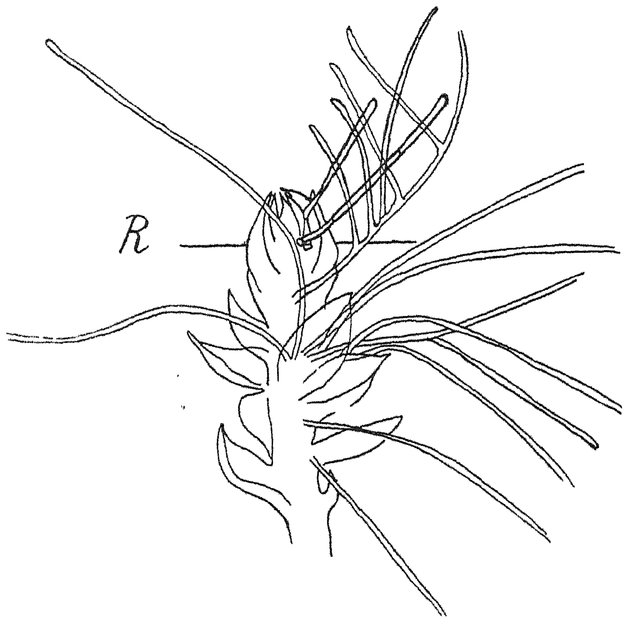


Fig. 23. *Brachythecium*, Knop 11 ‰. R = Wasserspiegel.

feststellten. Man darf aber nicht vergessen, daß jenes Protonema sehr langsam wuchs, also sichtbar mit dem hohen Drucke zu kämpfen hatte. Es darf uns daher nicht überraschen, wenn die Zellen der Moospflanze nur dann auf die Jugendform zurückgrei-

fen, wenn die äußeren Bedingungen für sie in der Nähe ihres Optimums liegen.

Wir haben nach ihren Entstehungsbedingungen die Protonemarückschläge an Moospflänzchen als Korrelationserscheinung aufzufassen. Die dauernde, oder vorübergehende Hemmung des Vegetationspunktes durch den osmotischen Druck des Substrates veranlaßt die Pflanze, zur Bildung der Protonema überzugehen. Wir können die Reaktion insofern als zweckmäßig bezeichnen, als diese

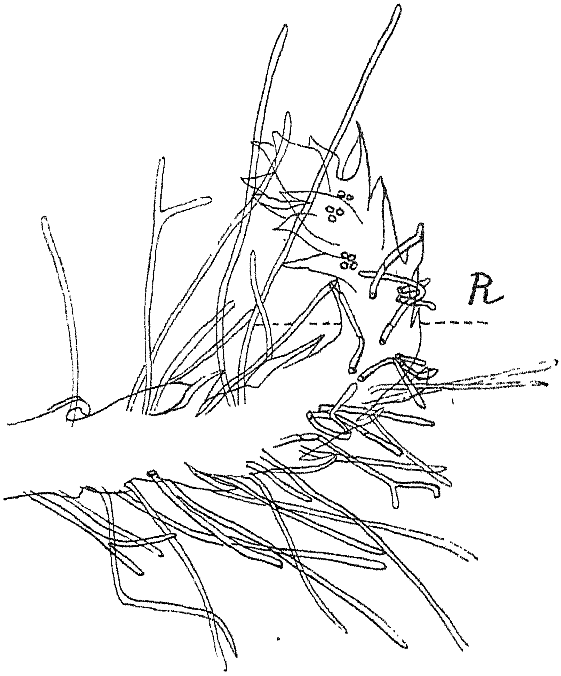


Fig. 24. *Brachythecium*, Knop 11‰. R = Region des Wasserspiegels.

zweite Vegetationsform den äußeren Bedingungen besser angepaßt ist.

Die schon erwähnte Neigung des sproßbürtigen Protonemas, sehr bald zur Pflänzchenbildung zu schreiten, ließ sich auch in den eben beschriebenen Kulturen konstatieren. Sie zeigte sich z. B. auch in 10 ‰ Knop deutlich, obwohl die neugebildeten Pflanzen dies Medium meist nur kurz vertragen konnten. Ich fand ein paarmal die in Fig. 19 gezeichneten zu Protonema ausgewachsenen Moosknospen, also innerhalb derselben Kultur zweimal, dieselbe Umschaltung. Erwähnen möchte ich noch, daß bei den untergetauchten Pflanzen manchmal umwachsen und begleitet von Chloronema ruhende Knospen des Sprosses auszutreiben begannen. Die meist kurze Lebensdauer dieser Bildungen beeinträchtigt nicht

ihren theoretischen Wert als dem Protonemarückschlag parallellaufende Korrelationserscheinung.

Schließlich möchte ich noch auf jene Fälle zu sprechen kommen, in denen das Protonema, neben dem normal funktionierenden Vegetationspunkt mehr oder weniger entfernt von ihm am Sproß entstand. Am schönsten habe ich diese Erscheinung an *Brachythecium* gesehen — halte mich daher im Folgenden an diese Kulturen. Untersucht man Pflänzchen der schon erwähnten Protonemadecke, so zeigen sie die in Fig. 22 grob schematisierten Verhältnisse. Entweder senkrecht oder aufgekrümmt, haben sie alle den Vegetationspunkt beträchtlich über der Wasserfläche, und seine nähere Umgebung zeigt normal gebildete, zahlreiche Blätter. Das

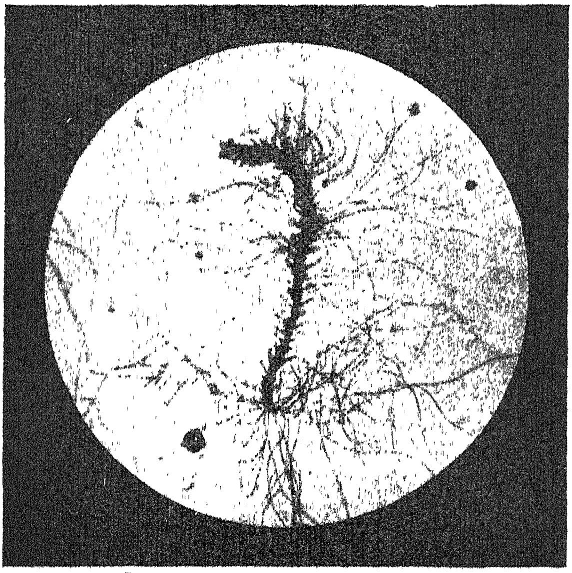


Fig. 25. *Brachythecium*, Protonema am Stämmchen.

wird anders, sobald die Nährlösung (hier 12°/₀₀ Knop) direkten Einfluß auf das Stämmchen gewinnt. Die Blätter sind in dieser Zone spärlich und farblos, dafür entspringen aus ihren Achseln zahllose Protonemafäden, die in üppigem Wachstum innerhalb der Flüssigkeit das Stämmchen umhüllen (Fig. 25). An der Grenze zwischen Luft und Lösung stehen typische Rhizoide mit farblosem Inhalt und braunen, oft schräg orientierten Wänden; sie markieren gewissermaßen den eigentlichen Beginn der Moospflanze. Fig. 23 und 24 zeigen die Verhältnisse genau. Sobald man diese Pflanzen untertaucht, tritt Ergrünen der Rhizoiden ein, ein baldiges Absterben des Vegetationspunktes und Farbloswerden der Blätter. Ich fasse dieses stammbürtige Chloronema als ergrünte Rhizoide auf, wie sie sich in starken Feuchtkulturen entwickeln. Ihre

besondere Üppigkeit ist durch die ihnen zuträgliche Nährlösung bedingt. Die Spitze des Pflänzchens in der Luft führt unabhängig davon ihr Wachstum weiter. Die beiden sind durch keinerlei korrelative Beziehungen verbunden — jedes stellt die dem Medium angepaßte Organisationsform dar (Fig. 25).

Kulturen von Moospflanzen in Pottasche, Nitraten und organischen Stoffen wurden nicht gemacht — kann sich doch nichts prinzipell Neues ergeben, wenn die hemmende Wirkung auf den Vegetationspunkt durch rein chemische Einflüsse ausgeübt wird.

II. Phanerogamen.

Die Objekte für die im Folgenden wiedergegebenen Experimente über Konzentrationssteigerungen bei Phanerogamen wurden, wie schon eingangs erwähnt, unter Hinblick auf ihren natürlichen Standort gewählt.

Es kommen in Betracht: 1. Die Ruderalpflanzen, die Flora der Schutt- und Abfallhaufen in der Nähe menschlicher Wohnungen und 2. Die Lägerpflanzen, die Bewohner der Fettmatten um die Almhütten des Gebirges. Beide Gruppen umfassen viele Vertreter, die sich freilich nicht sklavisch an die oben geschilderten Standorte halten, immerhin aber bilden sie eine deutlich abgegrenzte Genossenschaft gegenüber den Bewohnern des humusreichen Waldbodens, Sumpfgewächsen und anderen mehr. Die beiden Gruppen sind als polyphag und nitrophil bezeichnet worden.

Folgende Untersuchungen haben in erster Linie den rein osmotischen, also physikalischen Einfluß der Nährlösungen zum Objekt genommen, während die chemische, qualitative Seite vernachlässigt wird.

In Kultur wurden folgende Pflanzen genommen: *Rumex alpinus*, *Senecio alpinus*, *Aconitum Napellus*, *Chenopodium rubrum* und *album*, *Urtica dioica*, *Artemisia vulgaris*, *Stellaria media*, *Cirsium arvense*, *Vicia faba*, *Mercurialis perennis*, *Asperula odorata*, *Impatiens Sultani*, *Tradescantia fluminalis* und *zebrina*.

Die 5 letztgenannten sind Vergleichspflanzen, um einen Maßstab der Widerstandsfähigkeit der ersten zu erlangen.

Cirsium, *Aconitum* und *Senecio* finden sich in den Tabellen nicht, weil ihre Neigung in Wasserkultur bald in Fäulnis überzugehen, jede Verläßlichkeit der Kulturen störte.

Versuchsanstellung.

Die Glasgefäße faßten, je nach Größe der Exemplare, 1—3 l Lösung und waren mit schwarzem Papier umkleidet. Der Lichtzutritt, der sich besonders durch massenhaftes Auftreten der Algen als schädlich erwies, wurde von oben durch Deckel von in Paraffin gekochter Pappe oder schwarzlackierten Glasplatten, in denen die Pflanzen befestigt waren, verhindert.

Die Versuchspflanzen wurden im Freien gesammelt, oder, als

Stecklinge vermehrt, in Topfkultur gezogen. Vor dem Übertragen in die Nährlösung kamen sie einige Tage in Wasser, um beim Ausheben bewirkte Schäden der Wurzeln heilen zu lassen. Die Nährlösungen wurden mit dem sehr kalkarmen Würmwasser angesetzt. Auch hier, wie bei den Moosen, wurde ein Ausfallen von unlöslichem Kalziumsalz durch Vertretung mittels Salpeter verhindert. Kleine Verschiebungen durch Mehrgaben von $MgSO_4$ und KCl ließen keinerlei die osmotische Wirkung übertönende Veränderungen zustande kommen.

Die reservestoffreichen Rhizome von *Rumex* wurden bis auf kleine Reste entfernt, um genau denselben Zutritt der Nährlösung zum Sprosse herzustellen, wie er bei den rhizomlosen Pflanzen ist.

1. Einwirkung der Konzentration auf die unverletzte Pflanze.

Die tabellarisch zusammengefaßten Resultate sind der Durchschnitt zahlreicher Kulturen. Die individuelle Verschiedenheit der einzelnen Pflanzen erschwert gerade bei den ausschlaggebenden hohen Konzentrationen die Bildung eines einheitlichen Eindruckes sehr. Es spielen auch Temperaturschwankungen, wie sie in keinem Gewächshaus zu vermeiden sind, eine große Rolle, besonders durch das Warmwerden der Nährlösungen.

Die erste Tabelle beschäftigt sich mit den Vergleichspflanzen, die ihrem Vorkommen nach kaum hohen osmotischen Drucken ausgesetzt sind:

Substrat ‰	*Vicia faba*	*Mercurialis*	*Asperula*	*Impatiens*
Wasser	Normales Wachstum in Sproß und Wurzel			
Knop 1		*	*	*
Knop 3				
Knop 5			Leichte Schädigung der Wurzeln	Gesund, auffallend klein
Knop 8	Wurzeln noch gut, Sproß geschädigt	*		
Knop 10			Kein Wurzelwachstum, hält sich 2 Wochen	Sproß frisch, kaum Wurzelwachstum
Knop 11	sofortiges Absterben	hält sich einige Tage		
Knop 12				Baldiges Braunwerden der Wurzeln, Sproß welkt sofort
Knop 15		*	*	
Knop 18				
Knop 20				
Knop 25				*
Knop 30				

Es zeigt sich von 10 oder 12$^0/_{00}$ aufwärts ein schnelles Absterben der Pflanzen. Das Verhalten bis zu dieser Grenze variiert bei den einzelnen, doch liegt es nicht im Rahmen dieser Darstellung, darauf näher einzugehen.

Die 2. Tabelle faßt die Ruderalpflanzen zusammen:

Substrat $^0/_{00}$	*Stellaria*	*Artemisia*	*Urtica*	*Chenopodium*
Knop 3	Wachstum von Wurzel und Sproß		Wachstum bis 8 $^0/_{00}$ der Sproß, dann die Wurzel bevorzugt	Dauer der Kultur höchstens 8 Wochen
„ 5				
„ 8				
„ 10				
„ 12		Gesundes Wachstum, Gesamtgröße sehr reduziert		
„ 15				
„ 20	Stirbt nach den ersten Tagen ab	Sehr langsames Wachstum. Nach 1 Monat Schädig.	3 Wochen gesund	4—5 Wochen
„ 25			Stirbt ab	3-4 Wochen
„ 30		Stirbt ab		
„ 35 u. 40				2 Wochen

Die Grenzkonzentration ist deutlich nach oben verschoben. 15$^0/_{00}$ wird hier von allen wochenlang vertragen. Das Maximum ist für *Stellaria* bis 20$^0/_{00}$, für *Chenopodium* sogar bis 40$^0/_{00}$ hinaufgerückt.

Zu den Einzelnen ist zu bemerken:

Stellaria. Die Kulturen bis 15$^0/_{00}$ haben unbeschränkte Dauer und gesundes Aussehen. Ihre Gestalt strebt von dem ursprünglichen, lockeren, längästigem Gefüge einer gedrängten, polsterähnlichen Form zu.

Artemisia. Nur ganz junge Pflanzen eignen sich zur Wasserkultur, ältere faulen leicht.

Urtica reagiert auf Wasserkultur mit baldigem Abwerfen ihrer Blätter, die schnell welken. Alle Angaben beziehen sich daher auf die in ihren Achseln entstehenden neuen Blätter, die an Größe und Stärke der Farbe niemals die alten erreichten. Auch hier muß man mit jungen, neu bewurzelten Stecklingen arbeiten.

Chenopodium weist die größten osmotischen Kräfte der untersuchten Pflanzen auf. Direkt aus Wasser in 40$^0/_{00}$ übertragene Pflanzen (Fig. 27) zeigten erst nach 2 Wochen Zeichen von Schädigung. Leider hat die Pflanze aber die Eigenschaft, sehr leicht chlorotisch zu werden, sodaß es nie gelang, Kulturen durch lange Zeit gesund zu

erhalten. Es müssen daher auch die Angaben über die höheren Konzentrationen unter diesem Gesichtspunkt betrachtet werden, man kann sie nicht direkt mit denen von *Stellaria* und *Artemisia* vergleichen, worauf ich ausdrücklich aufmerksam mache.

3. Tabelle. *Rumex alpinus*.

Wasser	Sehr lange dünne Wurzeln, Blätter klein.
Knop 3 ‰	„
„ 5 ‰	Wurzeln kräftig, etwas rötlich. Reiches Blattwachstum.
„ 10 ‰	Wurzeln sehr kräftig und weiß. Schönes Blattwachstum. Nach 2 Monaten schwächer.
„ 15 ‰	Dicke weiße Wurzeln reichlich. Kräftiges Blattwachstum.
„ 20 ‰	Kräftige weiße Wurzeln überdauern den Sproß. Dieser wächst sehr langsam. Nach 1 Monat tritt Einrollen der Blattränder ein.
„ 30 ‰	Kurze, sehr dicke weiße Wurzeln. Blätter beginnen nach 2 Wochen zu welken.
„ 40 ‰	Wurzeln und Sproß sofort matt. Sterben ab.

Die obere Grenze liegt bei 25 ‰. Die Entfaltung der Pflanzen in 10 und 15 ‰ übertrifft die niederen Konzentrationen. Besonders in den ersten Wochen wird der Sproß mächtig gefördert und große Blätter angelegt. Nach 4—5 Wochen tritt mehr die Wurzel in den Vordergrund; sie zeichne sich weniger durch Länge, als durch Festigkeit und Gedrungenheit aus. Oft überdauern die Wurzeln den Sproß bei weitem; in solchen Fällen sind die abgestorbenen Blätter mit weißen Salzkrusten bedeckt, durch deren Heraufbeförderung die Wurzel ihr Leben ermöglicht, ohne durch osmotische Einflüsse geschädigt zu werden.

Es wurden dann viele Übertragungen gemacht, um durch langsame Konzentrationssteigerungen osmotische Anpassung zu ermöglichen. Die besten Resultate, die ich hier erwähnen möchte, gab *Rumex*. Es gelang, 4 wöchentliches, schönes Gedeihen in 30 ‰ zu erreichen, indem die Pflanze vorher je 2 Wochen in 8 ‰, 15 ‰ und 20 ‰ kultiviert wurde. Desgleichen im 25 ‰ durch Übertragen aus 8 ‰ in 15 ‰. Längere Dauer für die beiden hohen Konzentrationen ließen sich jedoch nicht erreichen.

Diese und andere Versuche zeigten, daß die Möglichkeit besteht, durch Gewöhnung die obere Grenze bis 30 ‰ zu verschieben. Es ist dabei nicht ausgeschlossen, daß durch entsprechende vorsichtige Vorbehandlung auch noch etwas höhere Werte erreicht werden könnten.

Selbst an 40‰ Knop ließ sich ein Exemplar durch langsame Übertragung gewöhnen, doch gelang es nicht, es länger als 1 Woche am Leben zu erhalten.

Die durch Konzentrationszunahme bewirkten anatomischen Veränderungen sind wenig bemerkenswert. Es ist weder ein Einfluß auf Bau und Zahl der Spaltöffnungen, noch der Gefäßbündel, noch der Mächtigkeit der Cuticula zu konstatieren. Auffallend ist aber das deutliche Abnehmen der Interzellularen im

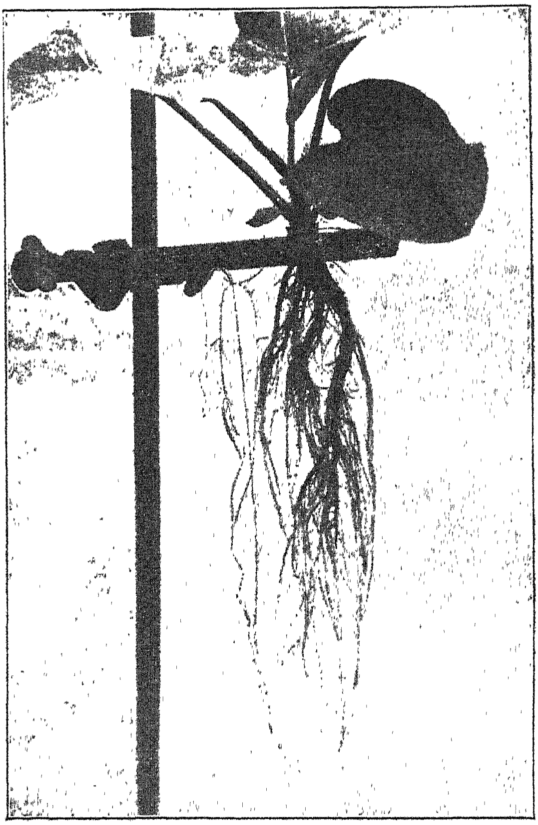


Fig. 27. *Rumex alpinus*, in Knop 25 % (Übertragungskultur).

Schwammparenchym, wie es Fig. 28 darstellt. Dabei nehmen die Blätter an Dicke zu — schon makroskopisch fällt ihre Derbheit auf. Zu erwähnen wäre noch die große Sprödigkeit der Ochrea und der Blattstiele, was wohl mit dem hohen Turgor zusammenhängt.

Bei *Urtica* variiert die Blattdicke nicht, doch sind die Zellen der hochkonzentrierten Blätter auffallend klein. Hand in Hand damit geht eine Formveränderung der Cistolythen, die viel kleiner und dafür häufiger werden (vergl. Fig. 29 u. 20) Ob die Quan-

tität des krystallisierten Salzes dadurch Schwankungen erleidet, ließe sich nur durch genaue Analyse feststellen.

Die schönsten Veränderungen wiesen die Blätter von *Tradescantia* auf, die ich genauer beschreiben will.

Im Anschluß an eine Notiz von Holtermann, daß das Wassergewebe von *Cyanotis zeylanica* regulierend auf Trocken- und Feuchtkultur reagiere, suchte ich, analoge Schwankungen durch Konzentrationsänderungen hervorzurufen. Da sich die mir zur Verfügung stehende *Cyanotis somaliensis* absolut nicht in Wasserkultur entwickeln wollte, wählte ich eine andere Commelinacee, *Tradescantia fluminalis*, um diesen Einfluß zu studieren. Unerwarteterweise vertrug diese Pflanze hohe Nährstoffkonzentrationen,

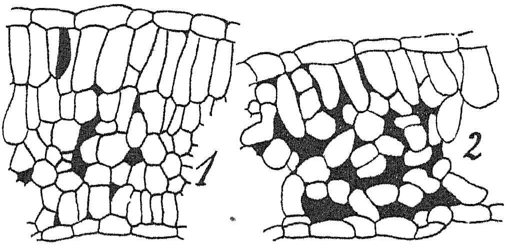


Fig. 28. *Rumex alpinus*, Blattquerschnitte.
1) Knop 20 ‰. 2) Erdkultur.

obwohl sie meines Wissens an normalen Standorten vorkommt. Vielleicht läßt sich diese Eigenschaft aus den auffallend geringen Überdrucken erklären, die sie in ihren Zellen nötig hat — ich komme im letzten Kapitel genauer darauf zurück.

Die Grenze liegt bei 20‰ Knop, in dem noch beträchtliches Wachstum entfaltet wird, 30‰ wirkt tötlich. Folgende Tabelle bringt den Zusammenhang zwischen Substratkonzentration und äußerem Habitus — die Veränderungen ließen sich zahlenmäßig feststellen:

Substrat ‰	Wurzel cm	Sproß cm	Internod. cm	Sproßspitze	Blattgröß. cm
Wasser	40	48	4		
Knop 1	18	30	2		
„ 5	15	30	2—1.5	Die 3 obersten Blätter enger	3—3.5
„ 10	28	33	1.5	4 oberste Bl. enger	2—3
„ 13	18	25	1.5—1	„	2.5—3
„ 15	20	24	1.5—1	„	1.5—3
„ 20	12	20	1	5 oberste Bl. eng	1.5—3

Parallel zur Drucksteigerung verläuft eine Abnahme der Länge von Wurzel, Sproß, Internodien und Blättern. Die obersten haben die Tendenz, eine Rosette an der Sproßspitze zu bilden. In normaler Erdkultur sind die Blätter oft 5 cm lang.

Der Querschnitt eines Tradescantiablattes zeigt in der Mitte die chlorophyllführende, parenchymatöse Schicht, in der die Leit-

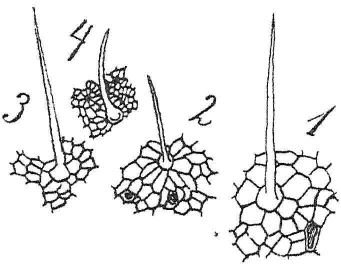


Fig. 29. Flächenansicht von *Urtica*, Blattoberseite.
1 = 5 ‰, 2 = 15 ‰, 3 = 25 ‰, 4 = 30 ‰.

bündel verlaufen, oben und unten davon ein 1-schichtiges, von zylindrischen Zellen gebildetes Wassergewebe. Auf Konzentrationssteigerung reagiert es, wie auf Trockenheit, durch Größerwerden, ohne jedoch Querwände zu bilden. Die alten Blätter werden nach und nach abgeworfen, die neugebildeten sind auffallend dicker (und zwar besteht diese Zunahme nur aus Wassergewebe) und sind

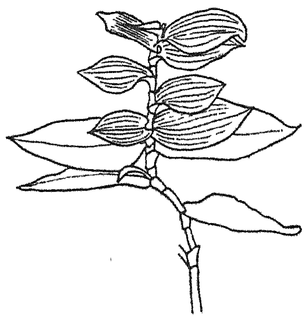


Fig. 30. *Tradescantia*, Knop 20 ‰.

in ihren Maßverhältnissen umsomehr verschoben, als gleichzeitig die Blattfläche selbst kleiner wird. Fig. 30, 31, 32 bringen diese habituellen und anatomischen Unterschiede für Erde, 12 und 20‰ Knop.

2. Einwirkung der Konzentration auf abgeschnittene Sprosse.

Die Einwirkung der verschiedenen Nährlösungen auf den abgeschnittenen Sproß von *Rumex* und *Vicia faba* wurde mit fol-

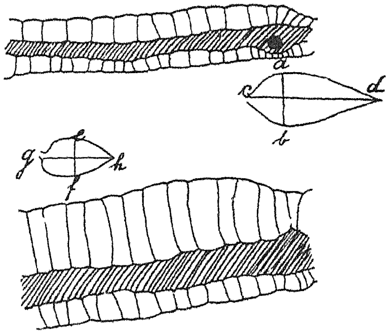


Fig. 31. *Tradescantia.* 1) Blatt einer Erdkultur. 2) in 12 ‰ Knop gebildet c—d = 5.5 cm. a—b = 2.4 cm. g—h = 3 cm. e—f = 1.4 cm.

genden Resultaten geprüft: (Die Blätter, resp. Sprosse wurden unter Wasser abgeschnitten, um das Auftreten störender Luftpfropfen zu verhindern.) Das verschiedene Verhalten der beiden Pflanzen war auffallend.

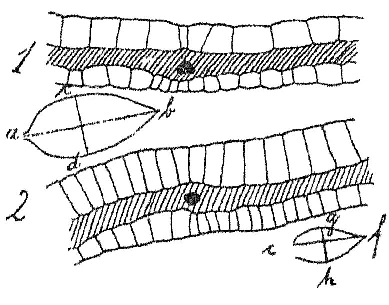


Fig. 32. *Tradescantia.* 1) Erdkultur. 2) 20 ‰ Knop. c—d = 2 cm. a—b = 5 cm. g—h = 1.5 cm. e—f = 2.7 cm.

Rumexblätter ließen sich bis zu einer Konzentrierung von 8‰ dauernd (das heißt eine Woche lang, dann wurden die Versuche abgebrochen) frisch erhalten, abgesehen von kleinen Farbveränderungen ins rote und gelbe. Blätter in 10‰ Knop begannen stets nach 45 Stunden, matt zu werden und boten im weiteren Verlauf das Bild normalen Welkens.

15—20‰ zeigten schon nach 4 Stunden, 25—40‰ nach 2 Stunden die ersten Veränderungen, die parallel zur Konzentrationssteigerung schneller und in größerem Umfang vor sich gingen. Und zwar war zu beachten, daß die Blattrippe aufrecht stehen blieb, ja sogar härter und spröder wurde, während die Zellen der Blattspreite vom Rande her braunes, trockenes Aussehen gewannen. Das steigerte sich bei 30—40‰ nach 5 Tagen soweit, daß nur mehr die dem Hauptnerv benachbarten Partien grün und weich blieben, während der Rest der Lamina völlig ausgetrocknet und eingerollt war.

Versuche unter der Glasglocke gaben dem später bei ganzen Pflanzen zu erwähnendem Analoges. Auch die höchsten Konzentrationen wurden tagelang ertragen. Die abgeschnittenen Blätter welkten schließlich genau so, wie der feuchten Atmosphäre ohne Lösung ausgesetzte. Es wurde demnach überhaupt kein Salz aufgenommen.

Vicia faba dagegen zeigte nur bis allerhöchstens 5‰ Knop Frischbleiben; 8—10‰ bewirkten in 15 Stunden, 15—40‰ nach 2 Stunden völliges Abwelken. Und zwar trat hier gleichzeitig das Erschlaffen der Blätter und der Sproßachse ein — also typisch das Bild des Welkens aus Wassermangel.

Das verschiedene Verhalten von *Vicia* und *Rumex* ist ihrem verschiedenen osmotischen Fähigkeiten zuzuschreiben. Die Viciazellen geben schon bei 8‰ Knop dem Überdruck nach, treten Wasser ab und büßen ihre Turgeszenz ein. Bei *Rumex* aber werden in die Leitbündel und ihre Nachbarzellen Salze aus der Lösung aufgenommen und dadurch der Wasserverlust verhindert. Der so entstandene hohe Druck innerhalb der Blattrippe aber entreißt den Zellen der Lamina nach und nach ihre Feuchtigkeit. Auf diesem Wege kommt das Absterben vom Rande her und die langdauernde Turgeszenz der Rippe und ihrer Umgebung zustande. Die starke Salpeterreaktion in den Querschnitten der Blattnerven bestätigt diese Deutung.

3. Einfluß der Konzentration auf die Keimfähigkeit.

Anschließend an die eben geschilderten Kulturen in hoch konzentrierten Nährlösungen, möchte ich noch einige Angaben über Beeinflussung der Keimung machen, die ich an *Chenopodium rubrum* gewonnen habe. Die Samen wurden in Glasschalen in Kochsalz- und Salpeterlösungen, oder auch beide kombiniert ausgesäet. Sie blieben, dank der ihnen anhaftenden Blütenhülle, auf der Oberfläche der Flüssigkeit.

Tabelle A.

Lösung in ‰	Wurzel 1. Auftreten	Wurzel erreichte Größe	Sproß 1. Auftreten	Sproß erreichte Größe	Es keimte
Leitungswasser	2. Tag	unbeschränkt	4. Tag	unbeschränkt	3,9. Teil
NaCl 5	2. „	1,5 cm	6. „	3,1 cm	4. „
CaCl 10	2. „	1 „	7. „	2,2 „	3,2. „
NaCl 20	4. „	0,38 „	—	—	3,8. „
NaCl 30	—	—	—	—	—
NaCl, KNO_3 > 5	2. „	1,1 „	6. „	2,8 „	3,9. „
NaCl, KNO_3 > 10	2. „	0,5 „	6. „	1,6 „	2. „
NaCl, KNO_3 > 20	3. „	0,4 „	15. „	1,1 „	2,5. „
NaCl, KNO_3 > 30	7. „	0,2 „	—	—	fast keine
KNO_3 20	2. „	0,45 „	14. „	2,1 „	3,5. „
KNO_3 30	3. „	0,3 „	—	—	3,2. „
KNO_3 40	—	—	—	—	—

Tabelle B zeigt das Verhalten von Samen, die nach längerem oder kürzerem Aufenthalt in Lösungen, die das Auskeimen verhinderten, in Wasser zurück übertragen wurden:

Tabelle B.

Nach Tagen	in ‰	Wurzel 1. Auftreten	Wurzel erreichte Größe	Sproß 1. Auftreten	Sproß erreichte Größe	Es keimten
7	NaCl 30	1. Tag	unbeschränkt	3. Tag	unbeschränkt	3,5. Teil
25	NaCl 30	1. „	„	6. „	„	10. „
40	NaCl 30	2. „	verkümmert	—	—	12. „
7	NaCl 40	1. „	unbeschränkt	3. „	unbeschränkt	2. „
19	NaCl 40	1. „	„	5. „	„	2,2. „
28	NaCl 40	1. „	„	7. „	„	5,5. „
7	NaCl 50	1. „	„	3. „	„	3,4. „
19	NaCl 50	1. „	„	6. „	„	4,5. „
28	NaCl 50	2. „	verkümmert	—	—	1,9. „
11	NaCl, KNO_3 > 30	1. „	unbeschränkt	3. „	unbeschränkt	5,1. „

Im Allgemeinen ist zu bemerken, daß nur das Auskeimen und die erste Bildung von Sproß und Wurzel beobachtet wurde. Weiterwachstum ließ die Versuchsanordnung nicht zu.

Aus den beiden Zusammenstellungen läßt sich entnehmen:

Salpeter und Spalpeter + Kochsalz lassen bei 20‰ noch normale Anlage von Sproß und Wurzel zu, für Kochsalz allein sinkt die Grenze bis 10‰. Jegliche Keimung verhindern 30‰ Kochsalz, 40‰ Salpeter.

Der Prozentsatz der ausgekeimten Samen bleibt in allen Fällen annähernd gleich. Es scheint also die schädigende Wirkung der Konzentration ganz plötzlich aufzutreten, ohne langsame Übergänge zu machen. Deutlich bemerkbar jedoch macht sich ihre immer stärker hemmende Kraft in der absinkenden Geschwindigkeit der Keimung, der Größe von Wurzel und Sproß der Keimpflanzen. Reihe 3 und 5 enthalten die Maße.

Interessant ist die in Tabelle B festgelegte Tatsache, daß die Einwirkung von 30—50‰ Kochsalz innerhalb gewisser Zeitgrenzen eine nur hemmende, nicht schädigende ist. Werden die in solchen Salzlösungen vorbehandelten Samen in Wasser übertragen, so sind sie sowohl in der Schnelligkeit des Auskeimens, in der Lebenskraft der kleinen Pflänzchen, als auch im Keimprozent den direkt im Wasser ausgesäeten überlegen.

Diese Versuche lehren, daß Chenopodien-Samen einen Aufenthalt in Salzlösungen von 50‰ (ich zweifle nicht, daß auch noch höhere Konzentrationen bei entsprechend kürzerer Zeit ertragen würden!) gesund überstehen, ja sogar eine Förderung dabei erfahren, wenn rechtzeitig für Verdünnung der Lösung gesorgt wird.

Angaben von Storp über den Einfluß des Kochsalzes auf die Keimung der Gerste lassen die Widerstandskraft der Chenopodiumsamen besonders auffallend erscheinen. Nur 0,1‰ Na Cl gab normale Entwickelung. Alle höheren wirken hemmend; schon bei 5‰ (seiner höchsten Konzentration) ist das Keimprozent, mit Wasser verglichen, auf den 14. Teil gesunken, die Keimung um 8 Tage verzögert und die wenigen Blattkeime 5 mal kürzer, als die normalen.

Einige wenige Versuche habe ich mit Rhizomen von *Rumex* vorgenommen. Sie wurden nach mehrtägiger Behandlung mit KNO_3-Lösungen der Weiterentwicklung in Erde oder Wasser überlassen. So glückte es, an Rhizomstücken noch gesunde, wenn auch anfangs schwächliche Blattbildung hervorzurufen, nachdem sie 8 Tage lang in KNO_3 40‰ gelegen hatten. Über die Mengen des tatsächlich aufgenommenen Salzes und die osmotischen Verhältnisse innerhalb des Rhizoms kann ich keine Angaben machen.

Die beiden letzten Resultate weisen darauf hin, daß man zur Erklärung der Ernährungsverhältnisse von Ruderalpflanzen auch ihre Fortpflanzungsmöglichkeiten heranziehen muß. Ich meine, vorübergehende Anhäufung osmotisch wirksamer Substanz ruft an Samen und Rhizomen keine zerstörende Wirkung hervor. So sind sie, im Gegensatz zur großen Mehrzahl der übrigen Pflanzen, befähigt, diese Hemmungsperiode zu überdauern und bessere Be-

dingungen abzuwarten. Die hier vorausgesetzten Schwankungen in der Nährtoffkonzentration sind an den beschriebenen Standorten durch den ersten besten Regenguß gegeben.

Im Zusammenhang wäre demnach über das Verhalten von Läger- und Ruderalpflanzen gegen hohe osmotische Drucke zu bemerken: Im Vergleich mit Bewohnern normaler Standorte weisen sie eine größere Widerstandsfähigkeit gegen osmotische Drucke auf, wie sie zahlenmäßig in den Tabellen niedergelegt ist. Welche Rolle dabei die Turgorkraft der Zellen spielt und in welcher Weise sie sich den äußeren osmotischen Verhältnissen anpaßt, soll im letzten Kapitel abgehandelt werden. Hier wäre nur noch festzustellen, daß die Hauptbetonung auf das Wort Ertragen hoher Konzentration zu legen ist. Das bedeutet: Die Schädigung ist nur zeitlich mehr oder weniger hinausgeschoben, der Zeitpunkt ihres Auftretens läßt sich durch vorsichtige Übertragung immer weiter hinausrücken, nicht aber läßt sie die Frage dahin beantworten, daß der hohe Druck des Substrats ein bedingender Faktor des Gedeihens sei.

Die Fähigkeit von Ruderalpflanzen, auch in hohen Nährstoffkonzentrationen eine gewisse Zeit zu überdauern, muß bedingt sein durch die Turgorzunahme in ihren Zellen, mit der sie auf die äußere Druckzunahme reagieren. Um genauen Aufschluß darüber zu erlangen, wurden die Drucke sowohl der Nährlösung, als der Pflanzenzelle einer Messung unterworfen.

4. Osmotische Drucke der Nährlösungen.

Um die osmotischen Drucke der einzelnen Nährlösungs-Konzentrationen kennen zu lernen, bestimmte ich mit dem Beckmannschen Thermometer die jeweilige Erniedrigung des Gefrierpunktes. Diese Methode ist einfach und gibt verläßliche Resultate, während die Berechnung mittels Dissoziations-Koeffizienten bei so zusammengesetzten Lösungen wie der Knop'schen kaum ausführbar ist.

Eine Gefrierpunkterniedrigung ($\triangle$) von 1° C entspricht einem osmotischen Druck von 12,05 Atmosphären. Für eine Durchschnittstemperatur von 20° (in der die Versuche ausgeführt wurden) gibt folgende Formel die Werte: $p = 12{,}05 \triangle \frac{273 + 20}{273 - \triangle}$ da der osmotische Druck der absoluten Temperatur proportional ist. Vom $\triangle$ im Nenner sehe ich ab, da die kleine, dadurch bewirkte Veränderung hier keine Rolle spielt.

Tabelle A enthält die Gefrierpunkterniedrigungen, die Drucke für 0° und 20°. Tabelle B schiebe ich nur ein, um die osmotische Stellung der Knop'schen Nährlösung innerhalb anderer Salzlösungen anzudeuten. Die von mir mit den 3 genannten Salzen angesetzten Kulturen hatten sich bald als zwecklos für die Fragestellung erwiesen, da die chemische Giftwirkung alle andern Einflüsse überwog. Am schädlichsten wirkte NH_4NO_3, während $Ca(NO_3)_2$ und

KNO_3 bis zu 15‰ noch wochenlang von *Tussilago* und *Rumex* ertragen wurden.

Tabelle A.

Konzentrationen (Knop'sche Lösung) ‰	△ 0	Drucke At bei 0°	Drucke At bei 20°
2	0.075	0.904	0.970
5	0.142	1.711	1.836
8	0.190	2.389	2.456
10	0.275	3.814	3.556
15	0.421	5.073	5.443
20	0.560	6.748	7.241
25	0.650	7.832	8.504
30	0.741	8.929	9.581
35	0.876	10.556	11.326
40	1.012	12.195	13.085

Tabelle B.

Salzlösung ‰	△ 0	Drucke At. bei 20°
5 KNO_3	0.192	2.476
5 NH_4NO_3	0.161	2.082
5 Knop	0.142	1.836
5 $Ca(NO_3)_2$	0.110	1.422
10 KNO_3	0.390	5.043
10 NH_4NO_3	0.291	3.622
10 Knop	0.275	3.556
10 $Ca(NO_3)_2$	0.223	2.883
15 KNO_3	0.466	6.025
15 Knop	0.421	5.443

Bei gleichem prozentualen Gehalt hat demnach Salpeter den höchsten Druck; es folgen Ammonnitrat, Knop und schließlich Calciumnitrat.

5. Osmotische Drucke in den Zellen.

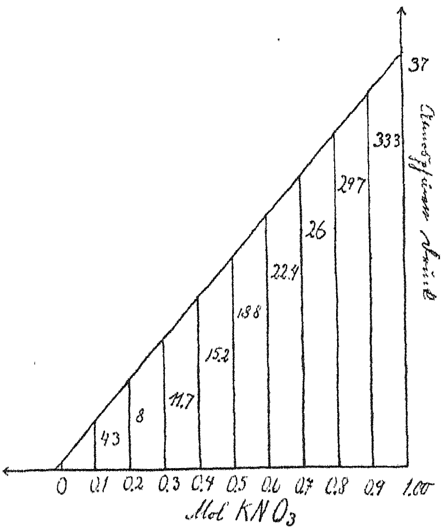
Auf plasmolytischem Wege wurde dann der Druck innerhalb der Pflanzen gemessen. Feine Oberflächenschnitte, also die Epidermiszellen der Blattrippen, dienten als Objekt. Die Beobachtung genau derselben Gewebe an ein und derselben Stelle möglichst gleichaltriger Blätter bürgt für die Kommensurabilität der gewonnenen Zahlen. Als Plasmolytika wurden Rohrzucker und Salpeter

verwandt, hergestellt in Lösungen von 1 Gramm-Molekül-Substanz im Liter Lösung und dann mit der Bürette verdünnt. Die Messungen wurden öfters wiederholt, da bekanntlich das erste Eintreten der Plasmolyse bei manchen Objekten nicht gleich zweifellos festzustellen ist.

Bevor ich die gewonnenen Zahlen tabellarisch zusammenstelle, möchte ich in Kürze den Gang ihrer Berechnung angeben, den ich aus Renners Schrift „Über Berechnung des osmotischen Druckes" entnehme:

1. KNO_3.

Für 1 Mol Salpeter im Liter wird bei 18° ein Druck von 37 Atmosphären veranschlagt, für 0,1 Mol 4,3 Atmosphären.



Die dazwischenliegenden Werte gewinne ich durch graphische Darstellung. Die durch die 2 Punkte 37 und 4,3 festgelegte Kurve fällt annähernd mit einer geraden Linie zusammen. Ich kann daher die kleinen Wertsteigerungen, die sich für die Werte bis zirka 0,5 ergeben würden, vernachlässigen.

Die Salpeterwerte zwischen 1 und 2 Mol entnehme ich Fittings Arbeit (Seite 237).

2. Zucker.

Diese Berechnung gestaltet sich komplizierter. Das hohe Molekular- und das geringe spezifische Gewicht dieses Körpers (m = 342, s = 1,6) bringen es mit sich, daß der Unterschied zwischen einer volum- und einer gewichtsnormalen Lösung sehr groß ist. Da (wie früher angegeben) die Rohrzucker-Lösungen aus technischen Gründen volumnormal hergestellt werden, muß ihr Gehalt in Gewichtsnormalitäten umgerechnet werden. Es dient dazu die Formel: $mg = \frac{m \cdot 1000}{1000 - 214\, m}$, worin m die Gramm-

moleküle im Liter Lösung bezeichnet, 214 das Volumen von 1 Mal Rohrzucker (aus $\frac{m}{s} = \frac{342}{1.6} = 214$), also jene Menge Wassers, die in der volumnormalen Lösung auf Gewichtsnormalität fehlt.

Die Ausrechnung zeigt, daß der Unterschied mit steigender Konzentration immer größer wird.

Die dazugehörigen Drucke ergeben sich durch Interpolation aus den zitierten Tabellen, da sich dort Werte bis 1,58 Mol berechnet finden.

Tradescantia.

Substrat ‰ Knop	isotonische KNO_3-Lösung in Mol.	Druck At.	Differenz zwischen Turgor und Druck der Nährlösung in At
Wasser	0.12	5	
5	0.18	7.5	5.6
8	0.19	7.7	5.24
10	0.23	9.0	5.44
12	0.23	9.0	4.68
15	0.25	9.7	4.25
20	0.32	12.4	5.15

Rumex.

Wasser	0.45	17.0	
Erde	0.42	15	
5	0.52	19.6	17.76
15	0.80	29.7	24.25
20	0.90	33.2	25.95
30	0.95	35.2	25.61
40	1.00	37.6	23.91

Chenopodium.

Wasser	0.35	13.4	
5	0.50	18.8	16.96
10	0.80	29.6	26.00
15	0.90	33.2	27.75
20	1.15	41.9	34.65
25	1.3	43.7	35.19
30	1.65	58.0	48.41
40	1.85	64.1	51.01

Rumex (Rohrzucker-Messung).

Substrat °/₀₀	isotonische Lösung in Mol.	umgerechnet in Gewichtsnormalit.	Druck in At.	Differenz zwisch. Turgor u. Druck der Nährlösung in At.
Wasser	0.55	0.62	15.94	
Erde	0.58	0.66	17.03	
8	0.70	0.82	21.46	19
10	0.80	0.96	25.47	21.91
15	1.00	1.27	34.5	29.05
20	1.15	1.52	42.65	45.40
30	1.55	2.31	66.73	57.14

Wider Erwarten stellten sich bei Messungen mit Rohrzucker die Werte des Zellturgors höher, als bei Salpetermessungen. Das würde von der Fähigkeit des Rohzuckers zeugen, leichter ins Plasma zu diffundieren, als Salpeter, was eigentlich nicht anzunehmen ist.

Bei allen 3 untersuchten Pflanzen nimmt der osmotische Druck der Zelle mit steigender Substratkonzentration zu. Verschieden aber verhalten sie sich in Bezug auf den Überdruck, den die Zelle gegenüber dem Medium aufweist. So steigen bei *Tradescantia* die beiden osmotischen Werte parallel zu einander an, die Differenz zwischen Zelldruck und Lösungsdruck bleibt eine annähernd gleiche und beträgt im Durchschnitt 5 Atmosphären.

Ganz anders gestalten sich die Verhältnisse für *Chenopodium* — das schon bei niederen Konzentrationen und in Wasser allein kultiviert, bedeutend höheren Turgor aufweist, als *Tradescantia*; hier nimmt der Überdruck nämlich mit steigender Konzentration ständig zu und erreicht bei 40°/₀₀ einen Wert von 51 Atmosphären. *)

Rumex steht zwischen den beiden. Die Überregulation geht nicht weiter, als bis 25,9 Atmosphären; dann tritt ein Kleinerwerden der Differenzen ein.

Vergleicht man diese Resultate mit der Zusammenstellung bei Stange, so fallen zuerst seine niederen Höchstdrucke von 0,6 Mol auf, die er an seinen Versuchspflanzen (*Triticum*, *Lupinus*, etc.) erzielte. Die in viel engeren Zahlengrenzen gewonnenen theoretischen Anschauungen aber stimmen genau mit *Chenopodium* überein; sowohl in Bezug auf die „Überregulation", als auch auf das Steigen der Intensität der Turgeszenz mit der Konzentration.

Ein Zurückgehen des Überdruckes bei hohen Konzentrationen, wie *Rumex* es bei 30°/₀₀ Knop zeigt, findet eine Parallele in seinen Kochsalzkulturen von *Plantago maritima*, *Cochlearia* etc., die auch bei 29°/₀₀ Na Cl + 2°/₀₀ Knop Abnahme der Differenz

*) Wie früher angegeben, werden diese beiden höchsten Konzentrationen von 30 und 40°/₀₀ Knop nur nach langsamer Anpassung durch Übertragung ausgehalten. Die Abnahme der Überregulation hängt vielleicht damit zusammen.

aufweist. Der hier in Kochsalz gemessene Druck von 0,9 Mol Na Cl stimmt ungefähr mit meinen 0,95 Mol KNO_3 überein. Diese Gegenüberstellung mit einer typischen Salzpflanze läßt die osmotischen Fähigkeiten der Ruderalpflanze klar an den Tag treten.

Die an Wurzeln ausgeführten plasmolytischen Messungen zeigten durchgängig niederen Druck, als die Zellen der Blattrippe. Diese Tatsache wurde auch von Hannig konstatiert, der daraus auf ein Druckgefälle durch den ganzen Pflanzenkörper schließt. Die Wurzel weist jedoch noch immer höhere osmotische Werte auf, als die umgebende Nährlösung, so daß keine Gefahr besteht, daß ihren Zellen Wasser entrissen werden könnte.

6. Transpiration.

Das Vorhandensein des eben erwähnten Gefälles vom Blatt zur Wurzel scheint umso nötiger, als die saugende Kraft des Transpirationsstromes nur eine minimale sein kann. Es zeigte sich nämlich, daß die Spaltöffnungen der Blätter bei Kultur in Wasser, Erde und 5‰ Knop offen, bei 10‰ größtenteils und weiter oben vollständig geschlossen waren. Also ist bei den höheren Konzentrationen der Feuchtigkeitsverlust minimal. Die Untersuchung der Stomata wurde nach Molischs Methode mit absolutem Alkohol ausgeführt, von mikroskopischer Kontrolle begleitet.

Um weitere Aufschlüsse über den Zusammenhang zwischen Konzentration und Transpiration zu erhalten, setzte ich *Rumex* und *Chenopodium* unter gutschließenden Glasglocken an, unter denen bald eine sehr warme, wasserdampfgesättigte Atmosphäre herrschte, wie das niedergeschlagene Kondenswasser bewies. Diese Kulturen zeigten folgende Eigentümlichkeiten:

1. Die Unterschiede zwischen den Pflanzen hoher und niederer Konzentration verwischen sich. Wurzelwachstum ist relativ schwach. Die Blätter von *Rumex* zeigen zarte Struktur, helle Farbe und wachsen schnell; besonders die Blattstiele weisen beträchtliche Länge auf. Drei Kulturen in 3, 10 und 20‰ wiesen ähnlichen Habitus auf. *Chenopodium* zeichnet sich durch kräftige Sproßbildung aus — ich hielt hier nur die höchsten Konzentrationen unter Glocken. Alle diese Exemplare erhielten sich auffallend lange in gesundem Wachstum, wodurch sie deutlich von den in freier Luft kultivierten abstachen.

2. Die Spaltöffnungen stehen samt und sonders offen.

Als 3. Punkt stellt sich die Höhe des Turgors in Gegensatz zu den gewöhnlichen Kulturen — er ist bedeutend niedriger. Als Beispiel gebe ich einige Zahlen von *Chenopodium:*

Knop 30‰	1,65 Mol	(3 Wochen Kultur)
„ (Glocke)	0,8 „	(40 Tage Kultur)

oder

Knop 40‰	1,85 Mol	(2 Wochen Kultur)
„ (Glocke)	0,90 „	(30 Tage Kultur)

Beim Entfernen der Glocke steigt der osmotische Druck. Er wurde bei diesem letzten Exemplar nach 3 Tagen mit 1,4 festgestellt —, dann erfolgte Absterben der Pflanze. Die nicht ganz

eindeutigen Resultate der Spaltöffnungsuntersuchung weisen auf verschieden rasches, aber unbedingt eintretendes Schließen hin.

Die Zahlen bedeuten, daß der Turgor der Glockenkulturen mit 30—40‰ Kulturen von 10 höchstens 15‰ Knop entspricht. Die Konzentration hat also nur zum Teil Einfluß auf die Pflanze genommen. Die schützende Wirkung der Glockenkulturen hätte man sich wohl in folgender Weise zu erklären: die feuchte Atmosphäre schließt die Transpiration aus; die offenen Stomata sind nur ein Beweis der geringen osmotischen Spannung innerhalb der Zellen. Im Gegenteil, die Blätter nehmen Feuchtigkeit aus der Luft auf und vermögen in dem eintretenden starken Wachstum, die ihnen zugeführten Salze gleich zu verwenden. Der weitaus größere Teil jedoch bleibt in den Wurzeln stecken, bedingt durch das Fehlen der großen Druckdifferenzen, die in den anderen Kulturen ihre saugende Wirkung ausübten. Das langsame und schwächliche Wachstum der Wurzeln und ihr früheres Absterben zeigen, daß sie viel stärker, als der Sproß der schädigenden Wirkung der Nährlösung ausgesetzt sind.

Es bleibt noch die Frage offen, auf welche Weise die Turgorsteigerung in den Zellen bewirkt wird. Nach meinen Beobachtungen möchte ich, sowohl die durch die Wachstumsverzögerung in den einzelnen Zellen länger festgehaltenen Assimilate, als auch die direkt aus dem Substrat aufgenommenen Salze dafür verantwortlich machen. Die Ansicht, daß Wachstumsveränderungen regulierend auf den Turgor wirken, ist z. B. von Copeland vertreten worden. Ich erinnere auch an die in Moosprotonemen stattfindende Anhäufung von Stärke und Chlorophyll, manchmal auch Öl, die durch langsames Wachsen bedingt ist.

Die reichliche Aufnahme von Salzen ist durch folgende Beobachtungen wahrscheinlich gemacht: 1. Beim Einsetzen von *Rumex* aus reinem Wasser in Konzentrationen bis 25‰ läßt sich völliges Gleichbleiben der Wurzeln beobachten, höchstens ein rasch vorübergehendes Nachlassen ihrer Turgeszenz. Eine so rasche Adaption der Zelle an den hohen Außendruck aus eigenen Mitteln, ohne Aufnahme osmotisch wirksamer Substanz von außen, scheint mir ausgeschlossen.

2. Den Gehalt von Salpeter konnte ich in den Blattstielen von *Rumex* (am auffallendsten in den Leitbündeln) mittels der Diphenylaminschwefelsäure-Reaktion deutlich feststellen — die Blaufärbung wurde mit steigender Konzentration immer intensiver. Ferner wurde beobachtet, daß viele der in hoher Konzentration absterbenden Blätter mit einer mehr oder weniger deutlichen Kruste von Salzkristallen bedeckt waren.

Auffallend ist die Tatsache, daß ganze Wurzelstöcke noch lange gesund und kräftig blieben, während im Sprosse schon längst die schädigende Wirkung der hohen Nährlösungskonzentrationen begonnen hatte. Auch diese Erscheinung läßt sich in dem Sinne deuten, daß die aufgenommenen Salze nicht in der Wurzel bleiben, sondern sofort nach oben weitergeschafft werden. So erklären sich die großen Überdrucke der Blattzellen, die die Ursache ihesr schließlichen Absterbens werden.

Quantitative Angaben über den Aschengehalt der kultivierten Pflanzen auf analytischem Wege habe ich nicht gewonnen. Copeland hat auf diese Weise die reichliche Aufnahme von Kalium als Turgorsteigerer erkannt. Stange stellte ebenfalls Zunahme des Aschengehaltes fest, doch waren die gefundenen Mengen nur für einen Teil des Druckzuwachses der Zellen verantwortlich zu machen. Wieler gibt bei seinen plasmolytischen Versuchen Zuckerzuwachs und Salpeteraufnahme an, die gemeinsam die plasmolysierende Wirkung hypertonischer Lösungen rückgängig machten.

Zusammenfassung der Resultate.

Die Protonemen der Laubmoose eignen sich zur Kultur in Nährlösung. Die mit verschiedenen Arten ausgeführten Versuche zeigen, daß die obere Grenze der von ihnen ertragenen Konzentrationen der Knop'schen Lösung zwischen 15‰ und 40‰ liegt. Langsame Steigerung des Salzgehaltes durch Übertragung verschiebt die Tatsachen insofern, als die auftretenden Wachstumshemmungen dabei viel geringer sind, als bei direkter Einwirkung der letzterreichten Konzentration. Die Art der durch hohen Salzgehalt bewirkten Formveränderungen am Protonema waren bei den untersuchten Moosen qualitativ gleich; quantitativ, besonders was die Membran betrifft, weichen sie von einander ab. Die verschiedene Widerstandskraft der einzelnen Arten gegen hohe Drucke sowohl, als chemische Einflüsse läßt sich mit der Beschaffenheit ihrer natürlichen Standorte in Beziehung setzen. Für *Funaria* ist diese Frage genauer erörtert.

Der Einfluß der Ernährung auf die Bildung verschiedener Stadien im Funaria-Protonem stellt sich folgendermaßen dar: Rhizoiden sind als Hungerformen aufzufassen, sie entstanden bei mangelnder Konzentration oder beim Fehlen einzelner Salze. Trennzellen sind ein Zeichen der Erschöpfung, wie sie bei Konzentrationen bis 20‰ Knop nach monatelangem, kräftigen Wachstum eintritt. Das Zerfallen des Protonemas in schizolyte, dickwandige Brutzellen ist an hohe Konzentrationen (von 25‰ aufwärts) geknüpft. Ihr Auskeimen erfolgt am raschesten bei Übertragung in sehr schwach konzentrierte Lösungen, auch Wasser. Die Fähigkeit der Zellen, Druckverminderungen zu ertragen, ist innerhalb 0‰ und 40‰ unbeschränkt. Plötzliche Steigerungen dagegen wirken abtötend, wenn sie Differenzen von 25‰ überschreiten. Die osmotische Anpassung an die jeweiligen Außendrucke offenbart sich deutlich in der verschiedenen Art und Weise, wie Pro-

tonemen mit verschiedener Vorbehandlung in ein und demselben Medium weitergedeihen.

Den beblätterten Moospflanzen wird im Allgemeinen eine größere Empfindlichkeit gegen Konzentrationssteigerungen zuzuschreiben sein. *Funaria* ließ sich bis 25 ‰ Knop, andere Arten dagegen nur bis 10 und 15 ‰ gesund erhalten. Noch eingreifender gestaltet sich die schädigende Wirkung, wenn die Pflanzen submers kultiviert werden. Es tritt da schon von 4 ‰ an der hemmende, schließlich zerstörende Einfluß auf den Stammvegetationspunkt ein — als dessen Folge sich Protonemarückschläge aus Sproß- und Blattzellen beobachten lassen. Direkte Umstimmung des Vegetationspunktes gelang mir nur an ganz jungen Moosknospen.

Was das Auftreten von Moospflänzen in den Protonemakulturen betrifft, so wäre zu bemerken: das Fehlen eines festen Subtrats sowohl, als der Mangel an Sauerstoff und Transpiration halten ihre Bildung unverhältnismäßig lange zurück. Die näheren Umstände ihres schließlichen Auftretens lassen annehmen, daß sie in Folge gewisser Ernährungsverhältnisse im Protonema gebildet werden. In allen untergetauchten Kulturen erreichten sowohl die darin entstandenen, als auch die hineinübertragenen Pflänzchen nur geringe Größe.

Es konnte durch zahlreiche Kulturen gezeigt werden, daß Vertreter der Ruderal- und Lägerflora im Ertragen hochkonzentrierter Nährlösungen ausdauernder sind, als Bewohner des Waldbodens etc. Besonders durch langsame Steigerung gelang es, Werte bis 30 ‰, ja sogar bis 40 ‰ für einige Zeit ohne sichtbare Störung auf die Pflanzen einwirken zu lassen. *Chenopodium* gab die besten Resultate, während sich *Rumex alpinus* durch besonders üppige Entfaltung in 15 ‰ und 10 ‰ Knop'scher Nährlösung auszeichnete.

Anatomische Veränderungen konnten nur in geringem Umfang beobachtet werder. (Wassergewebe bei *Tradescantia*, Intercellularen bei *Rumex*, Cistolythen bei *Urtica* etc.)

Versuche mit Chenopodiensamen lehren, daß sie ihre Keimfähigkeit nicht einbüßen, wenn sie mit Konzentrationen bis 50 ‰ NaCl und KNO_3 (die höchste, von mir angewandte Menge) vorbehandelt werden. Eine analoge Widerstandsfähigkeit von Rumex-Rhizomen gegen Salpeter läßt, mit den obigen Nährlösungskulturen zusammengestellt, folgende Deutung der Ernährungsverhältnisse der Ruderalgruppe zu: Sie vermögen in allen Entwicklungsstadien, auf andere Pflanzen ernstlich schädigend wirkende Nährstoffan-

reicherungen lange Zeit zu ertragen, und behaupten somit beim Eintritt optimaler Verhältnisse den Platz.

Messungen des osmotischen Druckes in den Blättern der kultivierten Pflanzen ergeben, daß der Zelldruck mit der Konzentration der angewandten Salzlösung steigt. Diese Zunahmen verlaufen aber nicht parallel miteinander, sondern die Differenz zwischen Turgor und Substrat wird immer größer, anders ausgedrückt: der Überdruck steigt. Die höchsten gemessenen Werte bei *Rumex* und *Chenopodium* weisen bei 37 und 64 Atmosphären einen Überdruck von 25 und 51 Atmosphären auf. Verantwortlich für den hohen Zellturgor sind einesteils die Assimilate zu machen, die infolge des verlangsamten Wachstums überreich in den Zellen der Pflanze gespeichert werden — anderseits die aus der Nährlösung aufgenommenen Salze, die schließlich das Absterben der Pflanze herbeiführen müssen.

Die den einzelnen Konzentrationen Knop'scher Nährlösung zukommenden Drucke wurden mit dem Beckmann'schen Apparat ermittelt und sind auf Seite 332 zusammengestellt.

Literaturverzeichnis.

Artari, Der Einfluß der Konzentration der Nährlösung auf einige Algen. (Pringsheims Jahrbücher. 40 u. 43.)

Benecke, W., Über die Keimung der Brutknospen bei *Lunularia cruciata*. (Botan. Zeitg. 1903.)

— Mechanismus und Biologie des Zerfalls der Conjugatenfäden in einzelne Zellen. (Pringsheims Jahrbücher. Bd. 32. 1898.)

Boas, F., Zur Physiologie einiger Moose. (Hedwigia. Bd. LIV.)

Copeland, The relation of nutrient salts to turgor. (Botanical Gazette. 24. 1897.)

Correns, Vermehrung der Laubmoose durch Brutorgane und Stecklinge.

Drabble, The relation between the osmotic strength of cell-sap and the physical envirronnement. (Biochemical Journal. 1907.)

Fitting, Osmotische Druckverhältnisse und Wasserversorgung der Wüstenpflanzen. (Zeitschr. f. Botanik. 1911.)

Frank, Chemische Reizerscheinungen bei *Chlamydomonas*. (Botan. Ztg. 62. 1904.)

Goebel, Über Jugendzustände von Pflanzen. (Flora. 1889.)

— Über Jugendformen von Pflanzen und deren künstliche Wiederhervorrufung. (Sitzber. d. bayr. Akad. d. Wiss. 1899.)

— Organographie. Teil I. S. 338, 365, 457.

— — Teil II. S. 347.

Haberlandt, G., Physiologische Pflanzenanatomie. 1909. S. 208.

Hannig, Untersuchungen über die Verteilung des osmotisches Druckes in der Pflanze in Hinsicht auf die Wasserleitung. (Ber. d. Dtsch. botan. Ges. 1912.)

Holtermann, Der Einfluß des Klimas auf den Bau der Pflanzengewebe.

Isaburo-Nagai, Physiologische Untersuchungen über Farnprothallien. (Flora. 1914.)

Klar, Technologie der Holzverkohlung. Berlin 1903.

Lesage, Recherches expérimentales sur la germination des spores du *Penicillium glaucum*. (Ann. d. scienc. natur. 1. 1895.)

Livingston, Notes on the Physiologie of *Stygeoclonium*. (Botanical Gazette. 39. 1905.)

— Change of form in green Algae. (Botanical Gazette. 30. 1900.)

Molisch, Das Offen- und Geschlossensein der Spaltöffnungen. (Ztschr. f. Botanik. 1912.)

Neger, Biologie der Pflanzen.

Nernst, Theoretische Chemie. 1895. S. 123.

Pringsheim, E., Wasserbewegung und Turgorregulation bei welkenden Pflanzen. (Pringsheims Jahrbücher. 1906.)

Raciborski, Über den Einfluß äußerer Bedingungen auf die Wachstumsweise von *Basidiobolus ranarum*. (Flora. 82. 1896. S. 107.)

Renner, Über die Berechnung des osmotischen Druckes. (Biol. Centralbl. 32. 1912. S. 8.)

Richter, A., Über die Anpassung der Süßwasseralgen an Kochsalzlösungen. (Flora. 1892.)

Richter, A. v., Über *Zygosacharomyces mellis acidi*. (Mycolog. Centralbl. Bd. I. 1912. H. 3—4.)

Ritter, Über Kugelhefe und Riesenzellen bei einigen Mucoraceen. (Ber. d. Deutsch. botan. Ges. 25. 1907. S. 253.)

Rosenberg, Über die Transpiration der Halophyten. (Ovfersigt af kongl. Vetenskap Akademiens Forhandlingar. 1897.)

v. Rysselberghe, Reaction osmotique des cellules végétales à la concentration du milieu. Brüssel 1899.

Schimper, Laubmoose.

Schöne, Beiträge zur Kenntnis der Keimung der Laubmoossporen und zur Biologie der Laubmoosrhizoiden. (Flora. 1902.)

Schröder, Pflanzenleben der Alpen. § 6.

Servettaz, Développement des mousses en milieux sterilisés. (Annales des sciences naturelles. 1913. 17.)

Stahl, Über künstlich hervorgerufenes Protonema an dem Sporangium der Laubmoose. (Botan. Zeitg. 1876.)

Stange, Beziehungen zwischen Substratkonzentration, Turgor und Wachstum bei einigen Phanerogamen. (Botan. Zeitg. 1892.)

Storp, Über den Einfluß von Chlornatrium auf den Boden und das Gedeihen der Pflanzen. Berlin 1883.

Tottingham, A quantitative chemical and physiological study of nutrient solutions for plant cultures. (Physiological Researches. Baltimore 1914.)

Weiler, Plasmolytische Versuche mit unverletzten Phanerogamen-Pflanzen. (Pringsheims Jahrb. V. 1887.)

Westerdijk, Regeneration der Laubmoose. (Recueil. Néerlandais.)

Vergleichende Untersuchungen über den Carotin- und Xanthophyllgehalt grüner und herbstlich gelber Blätter.

Von

Elisabeth Goerrig aus Essen a. d. Ruhr.

I. Einleitung.

Veranlassung und Ziel der Untersuchungen.

Vergleichende Messungen des Carotingehaltes grüner und herbstlich gelber Blätter von *Mirabilis Jalapa*, die auf Veranlassung von Geh. Rat Correns im botanischen Institut der Universität Münster ausgeführt wurden, ergaben eine Zunahme des Carotins im vergilbten Blatt. Dies Resultat steht im Widerspruch mit den herrschenden Vorstellungen über die Ursachen der herbstlichen Vergilbung und die Vorgänge, die sich während derselben im Blatte abspielen.

Ich stellte mir daher die Aufgabe, zu untersuchen, ob das für *Mirabilis Jalapa* gefundene Verhalten auch bei anderen Pflanzenarten nachzuweisen sei und in der Carotinvermehrung eine Erscheinung vorliege, die vielleicht allgemeiner die Vorgänge während der herbstlichen Umfärbung des Laubes charakterisiere.

Die Zusammensetzung des Chloroplastenfarbstoffs aus mindestens 4 nebeneinander vorhandenen Teilpigmenten darf man wohl als heute allgemein anerkannte Tatsache ansprechen. Diese 4 Farbstoffe, 2 grüne und 2 gelbe, sind von Willstaetter[1]) und seinen Mitarbeitern in den Jahren 1906—1913 in größeren Mengen in Reinsubstanz erhalten worden. Die Frage nach ihrer chemischen Natur konnte in diesen Untersuchungen beantwortet und dadurch manche bislang gültige Anschauung über die das Chlorophyll zusammensetzenden Elemente als irrtümlich nachgewiesen werden. Die beiden grünen Farbstoffe, Chlorophyll a und b Willstaetters wurden als komplexe Magnesiumverbindungen erkannt und die Formel

$C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ für die blaugrüne Komponente a,

$C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ für die gelbgrüne Komponente b

[1]) Willstätter, R., u. Stoll, A., Unters. über Chlorophyll. Berlin 1913.

wahrscheinlich gemacht. Die Kohlenwasserstoffnatur des Carotins, von Zeise[1]) und Arnaud[2]) schon festgestellt, wurde von Willstaettter und Mieg[3]) bestätigt, seine Formel auf Grund des jodärmsten Jodadditionsproduktes zu C^{40} H^{56} verbessert. Für das zweite gelbe Pigment, das von Willstaetter und Mieg[4]) zuerst kristallisiert erhalten wurde, ergab die Analyse die Zusammensetzung C^{40} H^{56} O^{2}. Tswett[5]), der mit Hilfe seines Adsorptionsverfahrens zu ähnlichen Teilpigmenten des Chlorophyllgemisches gelangt, faßt das Xanthophyll allerdings nicht als einheitlichen Körper, sondern als eine Gruppe von 4 sich nahestehenden Stoffen, Xanthophyll α, α', α'' und β auf. Willstaetter[6]) hält die Richtigkeit dieser Auffassung für möglich.

Von diesen also zum mindesten in der Vierzahl vorhandenen Farbstoffen schwinden im Herbst unter dem gemeinsamen Einfluß der Temperaturabnahme und eines bestimmten Reifestadiums der Blätter die beiden grünen allmählich, und das Blatt durchläuft die für seine Art charakteristischen Farbschattierungen von grün über gelb evtl. gelbrot zu braun bis schwarz, in seltenen Fällen hellgelb bis fast weiß. Die einzelnen, äußerlich wahrnehmbaren Phasen dieses Verlaufs und die gleichzeitigen anatomischen Vorgänge in den Zellen des Blattes sind in der Literatur mehrfach genau charakterisiert, so daß ich hier nur auf die Arbeiten von Kohl[7]), Stahl[8]) und Tswett[9]) zu verweisen brauche. Tswett unterscheidet beim herbstlichen Vergilbungsvorgang die nekrobiotische Periode, während welcher das Blatt noch plasmolysierbar und als lebendes Organ der Pflanze anzusprechen ist, scharf von der postmortalen mit braunen bis schwarzen Farbtönen des abgestorbenen Blattes.

Unter Zugrundelegung dieser Einteilung Tswetts läßt sich die Zeit des Blattlebens, über welche sich vorliegende Arbeit erstreckt, als nekrobiotische Phase mit einem kurzen Ausdruck zeitlich genau umgrenzen.

Welches ist nun das Wesen der Vorgänge, deren äußerer Verlauf durch so auffallende Merkmale gekennzeichnet, sich während der nekrobiotischen Lebensperiode des Blattes vollzieht, oder mit anderen Worten, welchen Substanzen verdankt das Blatt seine herbstliche Pigmentierung, wie und wann werden diese Substanzen gebildet?

Einen Beitrag zur Beantwortung dieser Fragen zu liefern, wurden die nachfolgenden Untersuchungen angestellt.

[1]) Zeise, Über das Carotin. (Liebigs Ann. d. Chem. Bd. 62. 1847. S. 380–82.)
[2]) Arnaud, A., Recherches s. l. compos... (Compt. rend. 1886. p. 1121.)
[3]) [4]) Willstätter u. Mieg, Ann. d. Chem. Bd. 54. 1907. S. 1 ff.)
[5]) Tswett, M., L'état actuel d. n. conn. s. l. Chim. d. l. Chl. (Rev. générale d. Sciences. p. 23.)
[6]) Willstätter u. Stoll, Unters. über Chlorophyll. S. 235.
[7]) Kohl, F. G., Unters. über d. Carotin. S. 94 ff.
[8]) Stahl, E., Zur Biologie des Chlorophylls. S. 132 ff.
[9]) Tswett, M., Über d. Verfärbung... (Ber. d. D. bot. Ges. 1908. S. 88.)

II. Theoretischer Teil.

Drei Möglichkeiten sind bei Zustandekommen der Herbstfärbung denkbar:

1. Die gelben, herbstlichen Chromogene — denn nur auf diese beziehen sich meine Untersuchungen — sind Neubildungen und erst während der Verfärbungsperiode entstanden, oder

2. die die Gelbfärbung bedingenden Pigmente sind schon im grünen Blatt vorhanden, werden aber erst sichtbar durch das Schwinden des Grün, oder endlich

3. zu den im grünen Blatt schon vorhandenen gelben Farbstoffen treten im Herbst weitere hinzu, die den bis dahin verdeckten entweder chemisch gleich oder von ihnen verschieden sein können.

Solange das Nebeneinander grünen und gelben Farbstoffs unbekannt war, konnte natürlich nur die erste Hypothese zur Erklärung der Vergilbung herangezogen werden. Man hielt dann, der von Berzelius[1]) begründeten Auffassung folgend, das „Xantophyll" für ein Umwandlungsprodukt des „Chlorophylls", unter dem Einfluß von Kälte oder infolge eines Oxydationsvorganges aus letzterem entstanden. Aber auch, als man mit Hilfe des berühmten Krausschen Entmischungsverfahrens[2]) das gleichzeitige Vorkommen von Blattgrün und Blattgelb erkannte, blieb die Lehre von den genetischen Beziehungen beider bestehen. Man sah wie Wiesner[3]) im „Etiolin" (Carotin) die Muttersubstanz des „Chlorophylls", oder umgekehrt im Chlorophyll das Ausgangsprodukt der gelben Farbstoffe. Das Ergrünen faßten im Anschluß an Wiesner Sachsse[4]) und Lindt[5]) als Folge fortgesetzter Reduktionsprozesse auf, während für die Entstehung des Carotins aus dem Chlorophyll von den Vertretern dieser Anschauung entsprechende Oxydationsvorgänge verantwortlich gemacht werden. Am konsequentesten hat Schroetter von Kristelli[6]) den Gedanken des chemischen Zusammenhangs von Blattgrün und Blattgelb durchgeführt. Deszendierende Metamorphosen (Reduktionsvorgänge) — so sagt er in einer Arbeit „Über ein neues Vorkommen von Carotin" aus dem Jahre 1895 — führen vom Cholesterin zum Etiolin, Xanthophyll, Chlorophyll, aszendizierende (Oxydationsvorgänge) vom Chlorophyll zum Carotin und wieder zum Cholesterin.

Experimentelle Beweise ließen sich für diese Hypothesen nicht erbringen, nur spektralanalytische und mikroskopische Beobachtungen konnten als Stützen herangezogen werden. So finden wir verschiedentlich den Hinweis auf den Chlorophyllcharakter des Carotinspektrums, dessen ganz natürlichen Grund spätere Unter-

[1]) Berzelius, Ann. d. Chem. Bd. 21. 1837. S. 257 ff.

[2]) Kraus, G., Zur Kenntnis der Chlorophyllfarbstoffe und ihrer Verwandten. Stuttgart 1872. S. 88.

[3]) Wiesner, J., Die Entstehung d. Chlorophylls. (Sitzber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. 69. 1877.)

[4]) zit. nach Schrötter-Kristelli, Bot. Centralbl. Bd. 61. 1895. S. 42.)

[5]) Schrötter-Kristelli, H., Botan. Centralbl. Bd. 61. 1895. (S. 43.)

suchungen in Verunreinigung des Carotins mit Chlorophyllresten entdeckt haben. Eine Ablehnung durch die neuere Literatur erfahren auch die früheren mikroskopischen Beobachtungen des „direkten Übergangs von Chlorophyll in Xanthophyllkörner“ Weiss[1]) oder der „gelben Etiolinkörper in grüne Chromotophoren“.

Fr. und G. Tobler[2]) weisen bei Besprechung der Reifeerscheinungen von *Momordica* darauf hin, daß „oberflächliche Betrachtung hier einen Zusammenhang zwischen Chlorophyll und Carotin annehmen könnte“. Genannte Forscher betonen weiterhin wiederholt, daß ein solcher Zusammenhang in Wirklichkeit nicht bestehe. Demzufolge wird neuerdings das Schwergewicht bei Erklärung der herbstlichen Verfärbung auf das Schwinden des verdeckenden Blattgrüns gelegt und — wie in der Stahlschen[3]) Arbeit — die unter 2 angeführte Möglichkeit als in der Natur realisiert angenommen. Die Frage nach dem quantitativen Verhalten der im grünen Blatt vorhandenen gelben Farbstoffe wird dabei unberücksichtigt gelassen.

Es liegen aber auch Arbeiten vor, in denen Auffassung 3 im einen oder anderen Sinne durch quantitative Messung der Farbstoffe gestützt wird.

Ein gemeinsamer Mangel vieler dieser älteren Arbeiten ist die Beachtung nur eines gelben Farbstoffs, trotzdem Stokes[4]), Sorby[5]) und Borodin[6]) längst mehrere, das Chlorophyll begleitende, gelbe Pigmente, ihre spektroskopischen Eigenschaften und ihr Verhalten bestimmten Lösungsmitteln gegenüber beobachtet hatten. Daß fast jeder Forscher den von ihm untersuchten Farbstoff besonders benannte, denselben aber mehr oder weniger unvollständig charakterisierte, macht es außerordentlich schwierig oder ganz unmöglich, ihn mit einem der heute sicher bekannten Farbstoffe zu identifizieren. Auch für die von Tammes[7]) und Kohl[8]) zusammengestellten Substanzen, die ihrer Meinung nach mit dem Carotin gleichzusetzen sind, ist nach unseren heutigen Kenntnissen der Identitätsnachweis nicht erbracht. Noch weniger sagen uns heute natürlich quantitative Bestimmungen dieser teilweise fraglichen Substanzen, und wenn Tschirch[9]), Immendorff[10]), Schroetter von Kristelli[11]) eine Zunahme des Carotins im vergilbten Blatt, Kohl[12]) eine Abnahme angibt, so ist weder

[1]) Weiss, A., Sitzber. d. K. Akad. Wien. Bd. 49. 1864; Bd. 51. 1866.
[2]) Tobler, Fr. u. G., Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 1910. S. 496ff.; 1912, S. 33ff.)
[3]) Stahl, E., Zur Biologie des Chlorophylls. 1909. S. 133.
[4]) Stokes, G. G., Proc. of the Roy. Soc. Vol. 13. 1864. p. 144.
[5]) Sorby, H. C., Proc. of the Roy. Soc. Vol. 21. 1873. p. 442.
[6]) Borodin, J., zit. nach Willstaetter, Unt. üb. Chlor. 1913. S. 232.
[7]) Tammes, T., Flora. Bd. 87. 1900. S. 210ff.
[8]) Kohl, F. G., Unters. üb. Carotin. 1902. S. 157ff.
[9]) Tschirch, A., Unters. ü. d. Chlorophyll. (Landw. Jahrb. Bd. 13. 1884.)
[10]) Immendorff, Das Carotin im Pflanzenkörper. (Landw. Jahrb. Bd. 18. 1889.)
[11]) Schrötter-Kristelli, Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 59. 1895. S. 39.)
[12]) Kohl, Unters. ü. d. Carotin. 1902. S. 108.

der eine noch der andere Befund beweisend für das tatsächliche Verhalten des Carotins bei der Herbstfärbung des Laubes.

Dank der uns namentlich von Willstaetter[1]) übermittelten genaueren Kenntnisse der Natur und Eigenschaften des Carotins und außerdem des zweiten gelben Farbstoffs, des Xanthophylls, können wir uns heute die widersprechenden Resultate früherer Arbeiten teilweise erklären.

Willstaetter und Mieg[2]) haben das Verhalten des Carotins in der viel verwendeten Krausschen Entmischung nachgeprüft und gefunden, daß es nicht möglich ist, „Carotin mit Alkohol aus Schwefelkohlenstoff (oder Petroläther und Benzol) herauszuholen". Sehr löslich fanden sie dagegen das Xanthophyll in Alkohol. Demnach müssen wir für alle nach dem Krausschen oder einem verwandten Verfahren ausgeführten Untersuchungen annehmen, daß die als Endergebnis erhaltene gelbe Lösung nicht reines Carotin, sondern überhaupt kein Carotin oder im besten Falle mit Carotin vermischtes Xantophyll enthielt. Die sehr leichte Zersetzlichkeit beider gelben Pigmente durch Säuren muß uns außerdem höchst skeptisch machen gegen alle jene Verfahren, in denen starke oder schwache Säuren zur Anwendung gelangten.

Anders ist es mit den Carotinuntersuchungen, bei denen Petroläther als Extraktionsmittel verwendet wurde. Da dieses Lösungsmittel in der Hauptsache nur das Carotin entfernt, vom Xanthophyll aber nichts, vom grünen Anteil geringe Mengen fortnimmt, eignet es sich vorzüglich dort, wo in nicht grünen Pflanzenorganen das Carotin bestimmt werden soll. Es ist also bei Lösung der Frage nach seiner Bedeutung für die Vergilbung von Wichtigkeit.

Nun verwendete Arnaud[3]) das Petrolätherverfahren zwar schon zu vergleichenden Carotinmessungen, bezog in diese vergilbte Blätter aber nicht ein. Auch Willstaetter und Mieg[4]), die die Arnaudsche Methode weiter ausbauten und zur Gewinnung größerer Mengen Carotins benutzten, beschränkten sich, der Fragestellung ihrer Untersuchung entsprechend, auf die Verarbeitung grüner Blätter.

Die vielumstrittene Frage nach der Beteiligung des Carotins an der herbstlichen Gelbfärbung des Laubes steht also noch offen, — abgesehen von der Tswettschen Beantwortung[5]), auf die ich gleich zurückkommen werde. Da heute unsere Kenntnisse der Chloroplastenfarbstoffe auf ganz neue Grundlagen gestellt und die Methode zu ihrer Isolierung wesentlich ausgebaut und verbessert ist, sind damit günstige Vorbedingungen zu ihrer Lösung gegeben.

Von diesen Gedanken ausgehend, wurden die Carotinmessungen vorliegender Arbeit ausgeführt. Wie im Einzelnen die Extrakte hergestellt und ihr Farbstoffgehalt bestimmt wurde, ist an anderer Stelle genau angegeben.

[1]) [2]) Willstätter u. Mieg, Über die gelben Begleiter d. Chlorophylls. (Ann. d. Chem. Bd. 355. 1907.)

[3]) Arnaud, A., Compt. rend. T. 100. 1889. p. 151 ff.

[4]) loc. cit. S. 12 ff.

[5]) Tswett, M., Ber. d. D. bot. Ges. 26. 1908. S. 94 ff.

Leider mußten nach Fertigstellung der den ersten Teil der Arbeit bildenden Versuche diese für die Dauer fast eines Jahres unterbrochen werden, da die Beschaffung von Petroläther infolge durch den Krieg verursachter Bezugsschwierigkeiten unmöglich war. Im Herbst 1915 wurden die Untersuchungen an Blättern einer zweiten Wachstumsperiode wieder aufgenommen und als nächstliegende Ergänzung der Carotinbestimmung auch das Xanthophyll im grünen und gelben Blatt quantitativ verglichen.

Das Auftreten des Carotins als Pigment herbstlich gelber Blätter hatten — um das voraus zu nehmen — die Untersuchungen des Vorjahres in allen Fällen erwiesen. Vermehrung und Verminderung schien abhängig zu sein von der Pflanzenart. Beim größeren Teil der untersuchten Pflanzen wurde Zunahme, bei wenigen deutliche Abnahme des Carotingehaltes ihrer Blätter festgestellt. Nun ist aber schon aus dem steten gemeinsamen Auftreten von Carotin und Xanthophyll — das außer von Willstaetter[1]) von Monteverde[2]), C. A. Schunck[3]) und v. Wisselingh[4]) beobachtet wurde, — zu vermuten, daß beide Farbstoffe sich auch gemeinsam an der Herbstfärbung des Laubes beteiligen. Die immer noch kräftig gelbe Farbe mit Petroläther extrahierter, vergilbter Blätter bestätigt gewissermaßen diese Vermutung. Allerdings, die Wahrscheinlichkeit, ein oder mehrere bisher noch nicht genauer bekannte Pigmente könnten diese Färbung verursachen, ist ebenso groß. Kohl[5]) und Tswett[6]) vertreten auch auf Grund ihrer Untersuchungen letztere Ansicht. Da beide jedoch bezüglich des Carotins von den hier gefundenen Resultaten abweichende Ergebnisse erhielten, da ihre beiderseitigen Resultate sich nicht decken und schließlich ihre Methoden von den Willstaetterschen sich unterscheiden, ist eine Wiederholung vergleichender Xanthophyllmessung unter Benutzung eben dieser Willstaetterschen Methoden[7]) gerechtfertigt. Für die grünen Blätter aller von ihm untersuchten Pflanzen fand Willstaetter ein annähernd konstantes Verhältnis von Carotin zu Xanthophyll mit starkem Überwiegen des letzteren. „Auf 1 Mol Carotin treffen $1^1/_2$—2 Mol Xanthophyll.“[8]) Damit ist Kohls Behauptung: „Die beiden unzweifelhaft verbreitesten und wichtigsten Pflanzenfarbstoffe sind das α-Chlorophyll und das Carotin“[9]) widerlegt. Herbstblätter sind, wie erwähnt, von Willstaetter nicht untersucht.

Da ein Extraktionsmittel, das analog dem Verhalten des Petroläthers zum Carotin nur das Xanthophyll aus dem Blatt löst, nicht

---

1) Willstätter, R., u. Stoll, A., Unters. ü. Chlorophyll. 1913.
2) Monteverde, N. A., zit. nach Willstätter u. Stoll, Unters. üb. Chl. S. 232.
3) Tschirch, A., Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 14. 1896. S. 76; Bd. 22. 1914. S. 414.
4) v. Wisselingh, C., Flora. N. F. Bd. 6. 1915. S. 371—432.
5) Kohl, F. G., Unters. ü. d. Carotin. 1902. S. 142 u. 158.
6) Tswett, M., Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 26. 1908. S. 96 ff.
7) Willstätter u. Stoll, R., Unters. ü. Chlorophyll. 1913.
8) daselbst. S. 116.
9) Kohl, F. G., Unters. ü. d. Carotin. 1902. S. 158.

bekannt ist, muß zur Isolierung des Xanthophylls zunächst das Gesamtchlorophyll dem Blatt entzogen werden. Aus dieser Rohchlorophyllösung, die alle 4 Farbstoffe enthält, werden durch Verseifung die beiden grünen abgetrennt, darauf mittels einer von Willstaetter als fehlerfrei bezeichneten Methode[1]), welche sich an ältere Beobachtungen von Borodin anschließt, Carotin und Xanthophyll voneinander getrennt und jedes für sich gemessen. Dadurch kann eine Einsicht gewonnen werden in das Mengenverhältnis des Xanthophylls im grünen zu dem im vergilbten Blatt einerseits und in dasjenige von Carotin zum Xanthophyll im grünen sowohl wie im gelben Blatt andrerseits, eine Einsicht, die der zweite Teil der Arbeit erstrebt.

Hätte damit für eine beschränkte Anzahl von Pflanzen das Problem der Herbstfärbung, soweit es Carotin und Xanthophyll umschließt, eine Lösung erfahren und die eingangs unter 2 oder 3 aufgestellte Hypothese eine teilweise Bestätigung gefunden, so bliebe immer noch zu untersuchen, ob außer Carotin und Xanthophyll im herbstlich gelben Laube neue, dem grünen Blatt fremde gelbe Pigmente auftreten.

In zwei Arbeiten fand ich solche angegeben, in der heute wohl in manchen Teilen als überholt zu betrachtenden Carotinmonographie Kohls[2]) und in der neueren Mitteilung Tswetts „Über das Pigment des herbstlich vergilbten Laubes".[3]) Kohl[4]) findet, „daß sich an der Herbstfärbung der Blätter gleichzeitig beteiligen Carotin, α-Xanthophyll und β-Xanthophyll, daß ferner noch geringe Mengen eines mit Chlorophyll noch nahe verwandten gelben Pigmentes auftreten." Inwiefern Kohls „Definition des α-Xanthophylls unsicher und unexakt ist", hat Tswett[5]) dargelegt. Ich lasse dasselbe hier unberücksichtigt, ebenso wie das nicht genau bezeichnete „mit dem Chlorophyll noch nahe verwandte, gelbe Pigment." Kurz berühren möchte ich indessen das β-Xanthophyll, nach Kohls[6]) eigenen Angaben nur ein vorläufiger Sammelname „für alle wasserlöslichen, gelben Blüten-, Blatt- etc. Farbstoffe, welche nur Endabsorption am stark brechbaren Ende des Spektrums zeigen." Während an einer Stelle[7]) die Angabe gemacht wird: „Soweit ich das heute übersehen kann, ist auch der Gehalt des Herbstblattes an α- und β-Xanthophyll nicht größer als der des grünen Sommerblattes", widerspricht dem die spätere Behauptung[8]): „Der normale Chloroplast enthält viel Carotin, wenig α-Xanthophyll, wenig β-Xanthophyll. Der Chloroplast des herbstlichen Blattes enthält weniger oder ebenso viel Carotin als im grünen Blatt, wenig α-Xanthophyll, viel β

[1]) Willstätter, A., u. Stoll, R., Unters. ü. Chlor. 1912. S. 95.
[2]) Kohl, F. G., Unters. ü. d. Carotin. 1902.
[3]) Tswett, M., Ber. d. D. bot. Ges. 26. 1908. S. 94.
[4]) Kohl, F. G., Unt. ü. d. Carotin. 1902. S. 107.
[5]) Tswett, M., Ber. d. D. bot. Ges. 26. 1902. S. 95.
[6]) Kohl, F. G., Unters. ü. d. Carotin. 1902. S. 158.
[7]) daselbst. S. 109.
[8]) daselbst. S. 145.

Xanthophyll." Ob sich diese widersprechenden Angaben auf verschiedene Pflanzen beziehen, ist leider aus der Arbeit selbst nicht ersichtlich. Jedenfalls hat Kohl einen wasserlöslichen Farbstoff erhalten, dem er neben Carotin und Xanthophyll in gewissen Fällen eine starke Beteiligung am Zustandekommen der herbstlichen Gelbfärbung zumißt.

Einen seiner Natur nach ganz anderen Farbstoff, der aber die letztgenannte Eigenschaft mit dem β-Xanthophyll Kohls teilt, gibt Tswett[1]) an. Tswett schreibt dieser Substanz noch ungleich wirksameren Anteil an der Herbstpigmentierung zu als Kohl seinem β-Xanthophyll, denn er macht dieses „Herbstxanthophyll — bis auf Spuren der normalen Farbstoffe des grünen Blattes — allein für die Färbung vergilbter Blätter verantwortlich. In Substanz erhalten hat Tswett diesen Farbstoff nicht, er schließt nur auf ihn, weil die aus vergilbten Blättern erhaltenen petrolätherischen oder alkoholischen Extrakte bei der Prüfung auf Carotin und Xanthophyll in der Krausschen Entmischung und der Adsorption durch $CaCO^3$ Eigenschaften aufwiesen, die er einesteils nur am Carotin, anderenteils nur am Xanthophyll beobachtet hatte. Darum, schließt Tswett, kann dieser Farbstoff weder Carotin noch Xanthophyll sein. Er vermutet in ihm ein Zersetzungsprodukt beider oder allein der Xanthophylle. Die in Aussicht gestellte, ausführliche Veröffentlichung hierüber ist meines Wissens nicht erschienen. Von ihr dürfen wir nähere Charakterisierung dieses „Herbstxanthophylls" erwarten. Spektroskopisch untersucht zeigte das Herbstxanthophyll 3 hinter F gelegene Adsorptionsbänder, die in ihrer Lage etwas variabel waren. Tswett schloß daraus auf Nicht-Einheitlichkeit des von ihm entdeckten Farbstoffes. Das Vorhandensein wasserlöslicher, gelber Farbstoffe im lebenden Herbstblatt streitet Tswett ab, da er bei Abkochung von Blättern mit destilliertem Wasser nie gelbe Lösungen erhielt, diese Lösungen bei Zusatz von Kalilauge aber sofort intensiv goldgelbe Farbe annahmen. Die von anderen Forschern beobachteten wasserlöslichen Farbstoffe — hierunter fiele dann auch das β-Xanthophyll Kohls — bezeichnet Tswett als Kunstprodukte. Bei der postmortalen Verfärbung des vergilbten Laubes schreibt er diesen bis dahin farblosen Stoffen die Hauptrolle zu.

Fast übereinstimmend hiermit erklärte Berzelius[2]) 1837 „die auf das Gelb folgende braune Farbe", die „aus einem im Blatt enthaltenen anfangs farblosen Extrakt entsteht, der nach Desorganisation der Epidermis durch Einwirkung des Sauerstoffs braun wird."

Ich erwähne diese Tatsachen, weil ich bei meinen Untersuchungen in den Acetonauszügen gelber Blätter ebenfalls beträchtliche Mengen von Farbstoffen fand, die nicht als Carotin oder Xanthophyll anzusprechen sind. Ich muß sie aber als wasser-

---

[1]) Tswett, M., Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 26. 1908. S. 100.
[2]) Berzelius, Ann. d. Chem. Bd. 21. 1837. S. 257 ff.

löslich resp. in sehr stark verdünntem Aceton löslich bezeichnen und als ohne Zusatz von Kalilauge gelb bis gelbbraun gefärbt. Da ich die Extraktion stets mit hochprozentigem Aceton ausführte, könnte der Einwand erhoben werden, die mit dem Aceton ausgewaschenen gelben Farbstoffe seien erst durch Einwirkung des Lösungsmittels auf die Chloroplastenpigmente abgespalten worden. Durch ein paar orientierende Versuche überzeugte ich mich, daß auch Leitungswasser oder destilliertes Wasser Blattmehlen, — wie ich sie im allgemeinen zu den Versuchen verwendete, — gelbe bis gelbbraune Farbstoffe zu entziehen vermögen. Ich setzte 3 gr Blattmehle gelber und grüner Blätter mit jeweils 50 ccm Leitungswasser, destilliertem Wasser oder 10%igem Aceton in der Kälte an. In jedem Falle war das Lösungsmittel nach eintägigem Stehen sehr deutlich, z. T. stark angefärbt. Die intensivste Färbung hatte die Acetonlösung. Die Extrakte mit Leitungswasser oder destilliertem Wasser waren etwas schwächer angefärbt, untereinander differierten sie in der Farbe so gut wie garnicht. Diese wasserlöslichen Pigmente wurden von mir nicht näher untersucht. Ich habe nur, wie das die Versuchsprotokolle zeigen, bei den Analysen des zweiten Teils der Arbeit ganz grob ihre jeweilige Menge bestimmt durch Angabe ihrer Farbstärke in stets gleichmäßiger Verdünnung. Was ich damit bezweckte, und was auch selbst aus diesen recht ungenauen Angaben in die Augen springt, ist der Hinweis auf die in vielen Fällen geringe Bedeutung des Carotins und Xanthophylls für die herbstliche Gelbfärbung. Allerdings habe ich, im Gegensatz zu Tswett, immer gut meßbare Mengen beider Farbstoffe in den vergilbten Blättern gefunden, Mengen, die sich nicht als nur aus den Spaltöffnungszellen stammend erklären lassen, wie Tswett das für die „Spuren" von Carotin und Xanthophyll angibt, die er im herbstlich gelben Laube feststellte.[1])

III. Die Arbeitsmethoden und die Auswahl des Versuchmaterials.

Die Arbeitsmethoden sind, wie verschiedentlich angedeutet, von Willstaetter übernommen und, soweit das die Einrichtungen des hiesigen Laboratoriums ermöglichten, genau befolgt. Ihre erheblichen Vorzüge den alten Verfahren gegenüber liegen nach verschiedenen Richtungen. Zunächst werden während des ganzen Verlaufs der Analysen Säuren und hohe Temperaturen vermieden, um Zersetzungen der Farbstoffe vorzubeugen. Dann bringt die Verarbeitung der Blätter in Form von Blattmehlen und ihre Extraktion auf der Nutsche mit wasserhaltigem Aceton eine Ersparnis an größeren Gefäßen und an Extraktionsflüssigkeit und ein schnelles und vollständiges Ausziehen der unveränderten Farbstoffe mit sich. Die Abscheidung der Chlorophylle aus vom Aceton be-

[1]) Tswett, M., Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 26. 1908. S. 100.

freiter, ätherischer Lösung nach ihrer Überführung in wasserlösliche Alkalisalze und die Trennung der gereinigten, gelben Farbstoffe auf Grund ihres gegensätzlichen Verhaltens gegenüber Alkohol und Petroläther sind im Prinzip keine Neuentdeckungen Willstaetters. Die Technik dieser Verfahren aber wurde von ihm und seinen Schülern ganz genau ausgearbeitet und vervollkommnet, alle Einzelheiten derselben auf ihre Brauchbarkeit geprüft, auf Fehlerquellen aufmerksam gemacht. (Willstaetter u. Stoll: Untersuchungen über Chlorophyll. Methoden und Ergebnisse. Kapitel II bis IV.)

Bei Benutzung der Methoden, denen somit von berufener chemischer Seite gute Ergebnisse gewährleistet sind, wurde darauf geachtet, daß auch die vom botanischen Standpunkt aus zu fordernden Vorbedingungen für die Erzielung verwendbarer Resultate erfüllt waren. Um Verschiedenheit der äußeren Versuchsbedingungen und subjektive Beeinflussung des Analysenverlaufs bei Versuch und Gegenversuch auszuschalten, gelangten zusammengehörige Objekte immer gleichzeitig und nebeneinander zur Verarbeitung. Für Versuchs- und Kontrollversuchspaare konnten, da ein Zimmer mit konstanter Temperatur nicht zur Verfügung stand, keine genau gleichen, äußeren Bedingungen geschaffen werden. Ich glaube jedoch nicht, daß die im Laboratorium herrschenden Tagesschwankungen die Resultate irgendwie beeinflußt haben. Vor direktem Sonnenlicht waren Blattmehle und Lösungen natürlich immer geschützt.

Zur Erreichung eindeutiger Vergleichswerte bei Versuchspaaren müssen schon aus theoretischen Gründen neben vollständiger Gleichheit der Außenbedingungen und der Arbeitsweise vornehmlich Übereinstimmung aller Faktoren des Wachstums und Entwicklungszustandes der analysierten Blätter gefordert werden.

Mag man der von Wiesner[1]) begründeten und von Kraus[2]), Pfeffer[3]), Timiriazeff[4]), Kohl[5]) und Iwanowski[6]) vertretenen Lehre von der ständigen Zerstörung und Neubildung des Chloroplastenfarbstoffs zustimmend oder ablehnend gegenüber stehen, eine quantitative Beeinflussung des von der lebenden Zelle gebildeten Farbstoffs durch äußere Faktoren wird jedenfalls zugestanden werden. Die Größe dieses Einflusses, soweit überhaupt Untersuchungen über die einzelnen hier in Betracht kommenden Faktoren vorliegen, wird sehr verschieden bewertet. Innerhalb der Arbeiten der letzten Jahre vertreten Willstaetter) und Marchlewski[7]) die am stärksten voneinander abweichenden Ansichten.

Willstaetter findet eine „wider Erwarten große, wenngleich

[1]) Wiesner, J., Pogg. Ann. 1874; Flora. 1874.
[2]) Kraus, C., Flora. N. R. Bd. 33. 1875.
[3]) Pfeffer, Physiologie. S. 318.
[4]) Kohl, F. G., Unters. ü. d. Carotin. 1902. S. 111.
[5]) Timiriazeff, zit. nach Kohl, S. 129.
[6]) Iwanowski, Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 31. 1913. S. 600—613.
[7]) Marchlewski, Biochem. Ztschr. Bd. 57. 1913. S. 323—430.

nicht genaue Konstanz der Farbstoffe bei verschiedenen Pflanzen und unter verschiedenen Wachstumsbedingungen, eine Konstanz, die im Verhältnis der beiden grünen Komponenten noch um ein Geringes deutlicher in die Erscheinung tritt als bei den zwei gelben." „Der Gehalt an gelben Farbstoffen, worüber noch gar keine Angaben vorliegen, bewegt sich in engen Grenzen. Er beträgt nämlich bei den geprüften Pflanzen zwischen 0,1 und 0,2 % vom Trockengewicht." „Die Tageszeit übt gar keinen Einfluß aus. Einzig das Licht vermag erhebliche Ausschläge im Farbstoffgehalt der Blätter hervorzurufen." Folgende Zahlen, die einer Tabelle von Willstaetter entnommen sind, geben ein Bild von der Größe der Schwankungen.

Gehalt der Blätter an gelben Farbstoffen:

Pflanze	Mengen in gr in 1 kg	Carotin		Xanthophyll	
		Lichtblätter	Schattenblätter	Lichtblätter	Schattenblätter
Sambucus nigra	trockener Bl.	0,52	0,38	0,95	1,18
	frischer Bl.	0,145	0,063	0,262	0,192
Aesculus Hippocast.	trockener Bl.	0,79	0,37	1,24	1,11
	frischer Bl.	0,298	0,093	0,466	0,279
Platanus acerifolia	trockener Bl.	0,43	0,51	0,92	0,15
	frischer Bl.	0,152	0,127	0,323	0,311
Fagus silvatica	trockener Bl.	—	0,35	..	0,68
	frischer Bl.	0,186	0,131	0,302	0,252

Demgegenüber fanden C. A. Jacobsen und L. Marchlewski[1]), daß nicht nur das Licht, sondern auch die übrigen Wachstumsbedingungen, insonderheit aber die Pflanzenspezies das Verhältnis der Chlorophyllkomponenten sehr merkbar beeinflussen. Inwieweit die Unterschiede, die Marchlewski findet, in Fehlern seiner Methode, unvollständiger Extraktion usw. begründet sind, darüber kann hier kein Urteil abgegeben werden.

Mit Marchlewski beobachteten Tswett[2]) und Sorby[3]), daß die Zusammensetzung des grünen Blattfarbstoffes aus seinen beiden Komponenten wechselnd sei, und Kohl[4]) „erkennt schon durch die mikroskopische Untersuchung, daß der Carotingehalt der chlorophyllhaltigen Zelle zwischen sehr weiten Grenzen schwankt"' eine Erkenntnis, die durch seinen kolorimetrischen Vergleich alter und junger Ampelopsis-Blätter mit einem Carotingehalt von

[1]) Marchlewski, L., u. Jacobson, C. A., Bioch. Ztschr. Bd. 39. 1912. S. 174.

[2]) Tswett, M., Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 25. 1907. S. 396.

[3]) Sorby, Proc. Roy. Soc. Bd. 21. 1873. p. 480.

[4]) Kohl, F. G., Unters. ü. d. Carotin. 1902. S. 148.

175 : 165 keine besonders kräftige Stütze findet. Auch zu Willstaetters Carotinbestimmung in Licht- und Schattenblättern stellt sich eine solche von Kohl[1]) in gewissen Gegensatz. Er findet in

1. kontinuierlich von direktem Sonnenlicht beschienenen und
2 nur am Morgen und Abend von direkter Sonne getroffenen Blättern ein Verhältnis von 176 : 186.

Künftige Feststellung des Lichtoptimums für Carotinbildung könnte diesen scheinbaren Gegensatz vielleicht aufheben.

Im übrigen geht aus der Literatur einstimmig die ungeheuer fördernde Wirkung des Lichtes auf Entstehung und Vermehrung von Carotin hervor.

Arnaud[2]) entzog 100 gr trockener Blätter

von normal gewachsenen Bohnen	178,8	Milligr.	Carotin
- im Dunkeln - -	34,0	-	

und, wenn Elfvings[3]) Versuchsergebnisse richtig sind, kann 6 stündige Belichtung schon eine Verdoppelung des vorherigen Carotingehaltes verursachen.

Dennoch ist das Licht unerläßliche Vorausbedingung für die Carotinbildung, eine Tatsache, deren Nachweis die eben genannten Versuche Arnauds und Elfvings an erster Stelle erbringen sollten, und die Zopf[4]), Overbeck[5]) und Immendorff[6]) bestätigen konnten.

Von Elfving[7]) liegen wohl die einzigen Versuche in dieser Richtung, Angaben über die Beziehungen zwischen Temperatur und Carotinbildung vor. Das Temperaturminimum liegt, wie das Lichtminimum, beim Carotin tiefer als beim Chlorophyll. Eine Wärmemenge von 0°—2°, bei der Chlorophyllbildung vollkommen aufgehoben wird, reicht zur Carotinvermehrung noch aus, Steigerung der Temperatur wirkt stark beschleunigend auf dieselbe ein.

Der Einfluß von Pflanzenart und Entwicklungsstadium, auch wieder mit Beschränkung auf das Carotin, geht teilweise gegensätzlich zu Willstaetter aus Arnauds[8]) Untersuchungen hervor. Nach ihm können durch die verschiedenen Pflanzenspezies Schwankungen zwischen 100 - 200 Milligramm in 100 gr trockener Blätter bedingt sein. Hiermit sollen aber wohl nur die mittleren Unterschiede charakterisiert werden, denn die aus der beigegebenen Tabelle zu entnehmenden Werte weichen im Extrem bedeutend stärker voneinander ab. Es enthielten Blätter von:

---

1) Kohl, F. G., Unters. ü. d. Carotin. 1902. S. 148.
2) Arnaud, A., Compt. rend. T. 100. 1889. p. 913.
3) Elfving, Fr., Arb. d. bot. Inst. Würzburg. Bd. II. 1882. S. 498.
4) Zopf, zit. nach Kohl, Unters. ü. Carotin. S. 82.
5) Overbeck, daselbst.
6) Immendorff, daselbst.
7) Elfving, Arb. d. bot. Inst. Würzburg. Bd. II. 1882. S. 495.
8) Arnaud, A., Compt. rend. T. 109. 1888. p. 912.

Cannabis sativa, gepflückt am 18. 6., 215,9 Milligr.
Hedera helix, - - 15. 6., 50,9 -
Carotin in 100 gr Trockensubstanz.

Wie der Entwicklungszustand mit dem Carotingehalt in Beziehung steht, untersuchte Arnaud[1]) an *Urtica dioica* und *Aesculus Hippocastanum*. Er hat seine Resultate in Form von Kurven dargestellt, die in jedem Fall steileres Ansteigen bis zum Maximum zur Blütezeit — bei *Urtica* am 2. Mai, bei *Aesculus* am 4. Juni — zeigen, dann allmähliches Absteigen — wie Arnaud es angibt — bis zum Laubfall. Es liegen jedoch für die Periode des Blattlebens, die hier am meisten interessieren würde, keine Angaben vor. Die letzte Entnahme von Blättern erfolgte bei *Urtica* am 12 Juli, bei *Aesculus* am 12 August, also immerhin 1—2 Monate vor dem Verschwinden des Chlorophylls, dem äußeren Kennzeichen der erheblichen chemischen und physiologischen Änderungen, die sich im Blatte vollziehen. Die Angabe der kontinuierlichen Carotinverminderung bis zum Laubfall entbehrt also der experimentellen Grundlage gerade für die Zeit maximaler Umbildungsprozesse.

Auf eine letzte, beim Einsammeln des Versuchsmaterials zu berücksichtigende Tatsache weist Swart[2]) in seiner Arbeit: „Die Stoffwanderung in ablebenden Blättern" hin, den veränderten Stoffwechselprozeß des, nach Entnahme einer größeren Anzahl von Blättern, an dem betreffenden Ast oder Zweig verbleibenden Laubes. Daß bei teilweiser Entlaubung die Transpiration der restierenden Blätter gesteigert wird, hat Sorauer[3]) festgestellt, und daß Steigerung der Transpiration Beschleunigung der Blattentleerung an Stärke bewirkt, ist von Saposchnikoff[4]) und Rywosch[5]) nachgewiesen worden. Da nun, sagt Swart, „die Fortschaffung der Assimilate wiederum zurückwirkt auf den Assimilationsprozeß selbst, so kann man folgerichtig schließen, daß bei wiederholter Entlaubung die übrigbleibenden Blätter eine Beeinflussung ihres gesamten Stoffwechsels aufweisen werden." Ob und in welcher Art sich dieser Einfluß auch auf die Chloroplastenpigmente erstreckt, ist bisher, soweit mir bekannt, noch nicht untersucht worden.

Wenn die Berücksichtigung der angeführten Tatsachen mit mehr oder weniger großer Dringlichkeit auf die Verwendung von Blättern, die unter gleichen Außenbedingungen gewachsen und und daraus folgende Beschränkung in der ersten Blattentnahme hinweist, erfordert der sehr geringe Gehalt lebender Blätter an Carotinoïden für ihren makroskopischen Nachweis in mehreren Parallelversuchen, außerdem der im Voraus nicht zu bestimmende Prozentsatz während des Trocknens unbrauchbar werdender Blätter das Einsammeln größerer Mengen Materials. Eine strenge Durch-

[1]) Arnaud, A., Compt. rend. T. 109. 1889. p. 913.
[2]) Swart, N., Die Stoffwanderg. in ablebenden Blättern. Jena 1914. S. 6.
[3]) Sorauer, Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 21. 1903. S. 256 ff.
[4]) Saposchnikof, Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 8. 1890. S. 233.
[5]) Rywosch, Zur Stoffwanderung im Chlorophyllgewebe. (Bot. Zeitg. 1900.)

führung der Verwertung einheitlicher Blätter war darum nicht immer möglich. Vor allem bei kleineren Pflanzen mußten dieselben in verschiedenen Entwicklungsstadien und von allen Teilen der Pflanze genommen werden. Durch entsprechende Auswahl vor dem Zerkleinern der getrockneten Blätter wurde jedoch möglichst gleichartiges Material für Versuch und Gegenversuch sichergestellt, und durch Herstellung einer größeren Menge gründlich durchgeschüttelten und vermischten Blattmehls gleiches Ausgangsmaterial für alle Analysen einer Blattsorte gewährleistet.

Spezielle Angaben über die Qualität der verarbeiteten Blätter sind jedem Versuchsprotokoll vorausgeschickt. Hier sollen nur im Allgemeinen die Richtlinien angegeben werden, nach denen die Auswahl des Materials erfolgte, und die Vorsichtsmaßregeln, die beim Einsammeln berücksichtigt wurden. Wo nichts Gegenteiliges bemerkt ist, stammen grüne und gelbe Blätter stets von demselben Pflanzenindividuum. Das Einsammeln geschah in fast allen Fällen zur gleichen Tageszeit. Die Angaben über die Witterung zeigen das Bemühen, auch in dieser Hinsicht nach Möglichkeit Fehlerquellen auszuschalten resp. anzudeuten, von welchen Möglichkeiten aus vielleicht eine kausale Erklärung der stark variierenden Carotin- und Xanthophyllmengen gefunden werden könnte, die bei verschiedenen Pflanzen in einer und bei derselben Pflanze in verschiedenen Wachstumsperioden gemessen wurden.

Es wurden jeweils zweimal Blätter entnommen:

1. grüne, kurz vor bezw. bei Beginn der herbstlichen Verfärbung, d. h. sobald sich an den ersten Blättern der betreffenden Pflanze Gelbfärbung zeigte.

2. gelbe, bei denen die Verfärbung ihren Höhepunkt, kenntlich an der Reinheit und Intensität des auftretenden Farbtons, erreicht hatte.

Unmittelbar nach dem Einsammeln wurden die Blätter in dünner Schicht locker auf mit Gaze bespannten Rahmen ausgebreitet und so bei einer Temperatur bis zu 40° im Heizraum des Kellers oder über den Heizkörpern getrocknet. In den meisten Fällen waren dazu 1—2 Tage, bei sehr derben oder stark behaarten Blättern bis zur doppelten Zeit notwendig. Während des Trocknens schützte sie Verdunkelung des Zimmers oder leichtes Überdecken vor dem Einfluß des Lichtes. Die brüchig lufttrockenen Blätter wurden in Papierhüllen locker verpackt und vor Licht und Staub möglichst geschützt in einem geheizten Raum bis zur Verarbeitung aufbewahrt. Ein Nachtrocknen vor dem Zermahlen war dann nicht mehr nötig.

Bei dieser Art des möglichst schnellen Trocknens bei nicht zu hoher Temperatur sollen sich nach Willstaetter[1]) die Blattpigmente meist nicht zersetzen. Wenn man nach dem äußeren Anschein urteilen darf, trat das bei der Mehrzahl der Blätter auch nicht ein. Sie veränderten ihre Farbe nicht bis auf das Stumpfwerden derselben infolge des Wasserverlustes. Beim Trocknen mißfarben gewordene Blätter wurden nicht verwendet. Bei *Rheum*

[1]) Willstätter, R., u. Stoll, A., Untersuch. ü. Chlorophyll. 1913. S. 55.

officinale gelang mir das Trocknen nicht. Selbst wenn jedes Blatt, ringsum frei, in aufsteigenden, warmen Luftstrom gehängt wurde, trocknete es nicht, sondern faulte nach etwa 2 Tagen.

Um den Einfluß von Temperatur und Licht während des Trocknungsprozesses zu untersuchen, trocknete ich Fagusblätter unter normalen und unter extremen Belichtungs- und Temperaturbedingungen. Ich wählte zu diesem Versuch Fagusblätter, weil diese bei allen Analysen die konstantesten Werte ergeben hatten. Von demselben Baume, der Herbst 1914 und 1915 das Material lieferte, wurde Mitte Juni 1916 eine größere Menge Blätter gepflückt, ein Teil derselben im Trockenschrank bei 90°, ein zweiter im Gewächshaus unter dem direkten Einfluß des Sonnenlichtes — das Wetter war allerdings während der Zeit vielfach kühl und trüb —, ein dritter in der Dunkelkammer bei 30°—40° getrocknet. Die drei Blattsorten, auf die gleiche, später genau angegebene Weise untersucht, zeigten folgendes Verhältnis des Carotin- und Xanthophyllgehaltes:

getrocknet bei	30° im Dunkeln	90° im Dunkeln	Zimmertemperatur Sonnenlicht
Carotin	33	25	17
Xanthophyll	59×2	28×2	55×2

Beide Farbstoffe haben unter dem Einfluß von Hitze und von direktem Sonnenlicht an Menge verloren. Xanthophyll erscheint gegen hohe Temperatur empfindlicher als Carotin, während, gegensätzlich zum Verhalten der isolierten Substanzen, das Xanthophyll innerhalb der Chloroplasten sich gegen die Wirkung des Lichtes bedeutend widerstandsfähiger zeigt als sein sauerstoff-freier Begleiter. Ob das Blatt das nach Extraktion aus demselben so ungeheuer lichtempfindliche Xanthophyll durch besondere Schutzeinrichtungen vor der zersetzenden Wirkung des Lichtes zu bewahren vermag, könnte erst durch weitere Untersuchungen wahrscheinlich gemacht werden. Obiger Versuch scheint darauf hinzudeuten. Daß hohe Temperatur und direktes Licht beim Trocknen zu vermeiden sind, machen diese Versuche genügend deutlich.

Die Verarbeitung der Blätter geschah nach Zerkleinerung derselben zu grobem Blattmehl. Die Vorteile dieses Verfahrens, die vor allem praktischer Natur sind, sind anfangs erwähnt. Allerdings wird die Zeitersparnis bei der Extraktion, die die Benutzung der Blattmehle bietet, bei Untersuchungen in kleinem Maßstabe und mit den technischen Hilfsmitteln eines botanischen Laboratoriums zum großen Teil wieder aufgehoben durch die etwas langwierige Herstellung derselben. Ich benutzte zum Zermahlen eine kleine Handmühle, wie sie von der Firma Hugershof, Leipzig, geliefert wird.

Um etwa 150 gr Blätter zu zerkleinern, waren 5—6 Stunden notwendig. Nach Abtrennung der Blattstiele, in manchen Fällen auch der Hauptrippen, mußte das Blattmaterial 4—7 mal zermahlen werden. Auch dann war das Mahlprodukt noch längst nicht staub-

fein. Es wurde nun in einem Satz „Nobbes Samensiebe für Kleeproben“ — engste Siebweite 0.5 mm — ausgeschüttelt und dabei Sorge getragen, daß die Rückstände bei grünen und gelben Blättern derselben Pflanze quantitativ gleich waren. Das auf einmal in größerer Menge hergestellte Mehl, in fest verschließbaren Flaschen im Dunkeln aufbewahrt, behielt monatelang seine Farbe unverändert bei. Die Extraktion des Carotins, dessen quantitatives Verhalten während der nekrobiotischen Phase der Verfärbung im I. Teil dieser Arbeit zu bestimmen versucht wurde, erfolgte mit Hilfe des Petrolätherverfahrens. Petroläther entzieht den Blättern nur das Carotin, daneben geringe Mengen von Chlorophyll, oder, im Falle daß gelbe Blätter vorliegen, geringe Mengen beim Verseifen sich braun färbender Pigmente. Ob es sich um einen Teil der von Tswett gefundenen, im lebenden Blatt farblosen, bei Einwirkung von Alkali schön gelben Substanzen handelt, habe ich bisher nicht näher untersucht.

Eine absolute Erschöpfung der Blattmehle an Carotin ließ sich in weitgehender Annäherung durch 15—16 stündige Extraktion von je 3 gr Blattpulver mit 40 ccm Petroläther erreichen. Die Extrakte standen im Dunkeln in luftdicht schließenden Glasgefäßen, die mehrmaliges Aufschütteln des Blattmehls ermöglichten. Das extrahierte Blattmehl wurde durch Filtration vom carotinhaltigen Petroläther getrennt und einige Male mit frischem Extraktionsmittel nachgewaschen, natürlich stets mit gleichen Mengen — etwa 5—10 ccm bei grünen und gelben Blättern. Im Scheidetrichter fand die Verseifung der kleinen Mengen mitgeführten Chlorophylls statt. Da ein Schüttelapparat zunächst nicht zur Verfügung stand, wurden die Extrakte aus gelben und grünen Blättern nach Zugabe von zuerst 10 ccm und dann noch zweimal je 5 ccm konzentrierter, methylalkoholischer Kalilauge eine halbe Stunde mit der Hand gleichzeitig kräftig geschüttelt. Vor Zugabe frischer Kalilauge floß das grünbraun gefärbte Verseifungsprodukt ab. Der Rest der Kalilauge wurde mit destilliertem Wasser sorgfältig ausgewaschen, indem einmal 50 und zweimal 25 ccm Wasser langsam zugegeben wurden unter leichtem Umschwenken des Scheidetrichterinhalts. Die restlose Durchführung des Verseifungsprozesses zeigte sich durch den auftretenden reingelben Farbton des Petroläthers und das Fehlen jeglicher Fluoreszenz an. Um beim Auswaschen das lästige Auftreten von Emulsionen zu vermeiden, läßt man Wasser immer allmählich an der Wand des Scheidetrichters entlang fließen und schwenkt langsam um, ohne zu schütteln.

Das dritte Waschwasser blieb meist farblos, im andern Falle wurde das Auswaschen fortgesetzt. Alle Spuren der Tswettschen durch Kalilauge gelb gefärbten Substanzen waren somit sicher entfernt. Um ihnen die letzten Wasserreste zu entziehen, flossen die Extrakte durch einen mit einem trockenen Filter belegten und einigen Gramm Natriumsulfat beschickten Trichter hindurch langsam in die Meßkölbchen. Das Natriumsulfat wurde von anheften-

dem Carotin durch Nachspülen mit frischem Petroläther gereinigt und die 50 ccm Kolben bis zur Marke aufgefüllt.

Der Farbstoffgehalt der fertigen Extrakte wurde auf colorimetrischem Wege ermittelt. Diese Methode, die zuerst von Arnaud[1]) zur quantitativen Bestimmung der Carotinmengen verschiedenartiger Blätter benutzt wurde, verdankt ihre hohe Brauchbarkeit dem außerordentlich starken Färbevermögen der Chloroplastenpigmente. Arnaud gibt für das von ihm benutzte Colorimeter von Duboscq einen Genauigkeitsgrad von $^1/_{1000000}$ gr Carotin an. Bei Untersuchungen, bei denen es wie in vorliegender Arbeit nicht auf die quantitative Bestimmung eines Stoffes im Sinne einer chemischen Analyse, sondern nur auf relative Vergleichswerte ankommt, vereinfacht die Verwendung des Colorimeters die Arbeit insofern erheblich, als sie eine Reindarstellung der zu messenden Substanz erübrigt und nur ihre vollständige Trennung von allen gefärbten Beimischungen voraussetzt. Auf das Carotin und Xanthophyll angewandt, bedeutet das: Unberücksichtigtlassen der verhältnismäßig großen Mengen von farblosen Fetten, Ölen, Schleimen etc., die bei der Extraktion vom Extraktionsmittel mit fortgeführt werden und deren letzte Spuren nur äußerst schwierig zu entfernen sind. Die Trennung von gefärbten Begleitstoffen dagegen muß sehr sorgfältig und gründlich sein. Schon minimale Verschiedenheit in der Farbnuance der zu vergleichenden Flüssigkeiten erschwert die genaue Einstellung sehr, resp. macht sie vollkommen illusorisch. Das zeigte sich namentlich bei einigen Xanthophyllösungen in lästiger Weise. Lösungen, die dem bloßen Auge vollkommen reingelb erschienen, ließen erst bei der colorimetrischen Messung eine wohl auf unvollkommene Verseifung der Chlorophylle zurückzuführende Grünstichigkeit erkennen und waren daher nicht meßbar. In der Mehrzahl dieser Fälle — jedoch nicht immer — konnte durch Wiederholung der Verseifung mit methylalkoholischer Kalilauge ein rein gelber Farbton erreicht werden.

Eine noch nicht ganz gelöste Schwierigkeit bei der Benutzung des Colorimeters zur quantitativen Vergleichung der Carotinoïde bietet die Herstellung einer Vergleichslösung. Ganz einwandfrei wäre natürlich die Verwendung einer Carotin- bezw. Xanthophylllösung von bestimmtem Gehalt, ganz einwandfrei — und darin liegt die praktische Schwierigkeit — wenn sie täglich frisch hergestellt würde. Beide Lösungen sind nämlich höchst unbeständig und werden durch das Licht sowohl als den Sauerstoff der Luft geschwächt, das Carotin langsamer, das Xanthophyll schneller — nach 2 Tagen um 5%, nach 3 Wochen um 60% (Willstaetter[2]). Die Reindarstellung dieser Substanzen, für den Chemiker schon mit erheblichem Zeitaufwand verknüpft, bietet dem Nichtchemiker so große Schwierigkeiten, daß von ihrer Benutzung abgesehen und statt dessen die von Willstaetter vorgeschlagene 2‰ Kalium-

[1]) Arnaud, A., Compt. rend. T. 109. 1889.
[2]) Willstätter, R. u. Stoll, A., Unters. ü. Chlorophyll. 1913. S. 105.

bichromatlösung für Carotin und Xanthophyll benutzt wurde. Da das Colorimeter sehr geringe Unterschiede in der Stärke der Lösungen zu erkennen gestattet, ist der Farbintensitätsbereich einer Normallösung entsprechend gering, und nur Lösungen, die durch ein mäßiges Mehr oder Weniger der Farbstärke von ihr abweichen, können genau gemessen werden Es ist daher erforderlich, die Carotin- und Xanthophyllösungen in einer Konzentration herzustellen, die für den Durchschnitt der untersuchten Blätter der 4‰ Kaliumbichromatlösung nahezu gleichwertig ist. Dazu bedurfte der Carotinextrakt einer Verdünnung auf 50 ccm, der des Xanthophylls auf 100 ccm. Beide Lösungen standen dadurch in von vornherein festgelegten und bei allen Versuchen — mit einigen noch zu besprechenden Ausnahmen — gleich großen Mengen zur Verfügung. Das bedingte die Art der Messung: Einstellung der Carotin- resp. Xanthophyllösung in mittlerer Schichthöhe von 50 mm und Messung des Farbstoffgehaltes dieser Flüssigkeitssäule durch eine gleich farbstarke Kaliumbichromatschicht. Der Farbstoffgehalt der Blattpigmentlösungen wird daher in den Tabellen durch entsprechende Kaliumbichromatwerte ausgedrückt.

Beim Xanthophyll — II. Teil der Arbeit — ist dieser Wert in Form zweier Faktoren wiedergegeben, von denen der erste die Schichthöhe der Kaliumbichromatlösung bedeutet, die 50 mm Schichthöhe der Xanthophyllösung entspricht, während der zweite angibt, wieviel mal 50 ccm der gemessenen Lösung vorhanden waren. Die beiden Faktoren durch ihr Produkt zu ersetzen, ist deshalb nicht angängig, weil die Farbintensität nicht im gleichen Verhältnis wie die Schichtdicke steigt und fällt, sondern das Verhältnis „sowohl bei gleicher Schichtdicke in verschiedenen Lösungsmitteln wie auch bei verschiedener Schichtdicke im gleichen Lösungsmittel variiert. (Willstaetter.[1])

Ich fand, daß bei

Verdünnung einer Xanthophyllösung auf 100 ccm
50 mm Schichthöhe d. Xanth.-Lsg. 82 mm $K_2Cr_2O_7$-Lsg.
Verdünnung einer Xanthophyllösung auf 200 ccm
50 mm Schichthöhe d. Xanth.-Lsg. 28 mm $K_2Cr_2O_7$-Lsg.

entsprechen.

Wenn es beispielsweise in der Tabelle heißt: Xanth. Gehalt der grünen Blätter von *Aesculus Hipp.* zu $K_2Cr_2O_7$ Lösung = 50 : 44 · 2, so soll das sagen, daß der Farbwert einer 50 mm Schicht Xanthophyllösung dem von 44 mm der $K_2Cr_2O_7$ Lösung entspricht und daß aus den 5 gr Blattmehl 2 · 50 also 100 ccm der gemessenen Xanthophyllösung extrahiert wurden.

Willstätter[2]) hat den Farbwert einer Carotin- und Xanthophylllösung von bestimmtem Gehalt — 5 . 10⁵ Mol in einem Liter

d. i. 0,0134 g Carotin in ½ Liter Petroläther
0,0142 g Xanthophyll in ½ Liter Äther

[1]) Willstätter, R., u. Stoll, A., Unters. ü. Chlorophyll. 1913. S. 105
[2]) daselbst. S. 107.

mit einer 2 ‰ $K_2Cr_2O_7$-Lösung verglichen und folgende Werte gefunden:

100	mm Carotin-Lsg.	entsprechen	101	mm $K_2Cr_2O_7$-Lsg.
50	" " "	"	41	" "
25	" " "	"	19	" "
100	" Xanthophyll-Lsg.	"	72	" "
50	" " "	"	27	" "
25	" " "	"	14	" "

Die Xanthophyllösung ist, wie man aus dieser Tabelle ersieht, in jeder Schichtdicke deutlich farbschwächer als Carotin, in mittlerer — 50 mm — am relativ schwächsten.

Das verwendete Colorimeter war von der Firma Fuess, Hamburg, geliefert. Es wurde vor der Benutzung auf seine Genauigkeit geprüft durch wiederholtes Umstellen der Meßzylinder und erneutes Ablesen. Da sich dabei eine wenn auch geringe Ungenauigkeit ergab, erfolgte die Benutzung in allen Fällen gleichmäßig, d. h. es wurde die $K_2Cr_2O_7$-Lösung stets an der rechten Seite des Apparates, die Carotin- oder Xanthophyllösung stets an der linken abgelesen. Der geringe Fehler sprach dadurch bei allen Ablesungen im gleichen Sinne mit. Das Colorimeter gestattete eine Ablesung bis auf Teile eines Millimeters genau. Als Lichtquelle diente direktes Tageslicht an einem nach Nord gelegenen Fenster.

IV. Die Einzelversuche.

1. Versuche des Herbstes 1914.

Bestimmung des Carotingehaltes grüner und herbstlich gelber Blätter nach dem Petrolaetherverfahren.

I. Versuch: *Aesculus Hippocastanum.*

Alter und Standort: Etwa 80jähriger, kräftig entwickelter Baum, in lockerem Verband mit anderen gleichhohen Bäumen stehend.

Entnahme der Blätter: Von den untersten Zweigen der S. SW. und SO. Seite, die nur bei hohem Sonnenstand direktes Licht genießen.

Zeit des Einsammelns:

der grünen Bl.: Anfang Oktober 14, 12—1 h p. m.

der gelben Bl.: Ende Oktober 14, 12—1 h p. m.

Beschaffenheit:

der grünen Bl.: voll entwickelte, kräftige, dunkelgrüne Lichtblätter, die sich fast ohne Farbänderung trocknen lassen.

der gelben Bl.: ebenfalls ausgewachsene Lichtblätter, die in frischem Zustand intensiv goldgelbe Farbe zeigen, beim Trocknen aber z. T. stark ausbleichen oder sich teilweise bräunen. Zur Analyse werden nur wenig verfärbte Blätter verwendet.

Colorimetrische Messung:

Höhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters:			
Versuch	grün : $K_2Cr_2O_7$	gelb : $K_2Cr_2O_7$	grün : gelb
I	50 : 28,5	50 : 53	28,5 : 53
II	50 : 28,5	50 : 50	28,5 : 53
III	50 : 16,5	50 : 36	16,5 : 36

Die Zahlen geben die Schichthöhe — gemessen in Millimetern — der carotinhaltigen Petrolaetherlösung grüner und gelber Blätter (grün, gelb) und einer gleichfarbstarken Kaliumbichromatlösung (K_2 Cr_2 O_7) von 2⁰/₀₀ an. Für die letzte Tabelle (grün : gelb) sind die Petrolaetherextrakte grüner und gelber Blätter miteinander colorimetrisch verglichen worden.

Bei Versuch I wurde das Blattmehl mit 50 ccm Petrolaether extrahiert, bei II und III mit nur 40 ccm. Die Lösungen des Versuches II blieben auch nach dem Verseifen und Auswaschen trübe und grünstichig. Eine einigermaßen genaue colorimetrische Messung war infolgedessen nicht möglich.

Aus Versuch I und III geht übereinstimmend eine Zunahme des Carotins im vergilbten Blatt auf fast die doppelte Menge des im grünen vorhandenen hervor.

II. Versuch: *Acer platanoides.*

Alter und Standort: 5—10jährige, etwa mannshohe Sämlinge. nach N. freiliegend, von allen anderen Seiten von der Stammpflanze beschattet.

Entnahme der Blätter: Aus den Spitzen und mittleren Partien der Pflanzen.

Zeit des Einsammelns

der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
gegen Ende Oktober, 4—6 h. p. m.	Anfang November, 4—6 h. p. m.

Beschaffenheit

der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
ausgewachsene, gleichmäßig rein grüne Blätter, die sich rasch und ohne jede Farbänderung trocknen lassen.	ausgewachsene, gleichmäßig leuchtend gelbe Blätter. Beim Trocknen nirgendwo Ausbleichen oder Bräunung.

Colorimetrische Messung:

Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters			
Versuch	grün : $K_2Cr_2O_7$	gelb : $K_2Cr_2O_7$	grün : gelb
I	50 : 38	50 : 73	38 : 73
II	—	—	38 : 73

Nach dem Vergleich der Extrakte grüner und gelber Blätter des Versuches II mit einander wurde versehentlich ein Teil der Lösung verschüttet, so daß die Messungen zwischen Carotin- und Bichromatlösung nicht ausgeführt werden konnten.

Während der Gelbfärbung hat das Carotin eine Vermehrung auf fast die doppelte Menge erfahren.

III. Versuch: *Fagus silvatica.*

Alter und Standort: Kräftiger, gleichmäßig entwickelter Baum, ca. 50 Jahre alt. Im Verband mit anderen etwa gleichhohen Bäumen stehend.

Entnahme der Blätter: Von den peripheren Teilen tiefhängender Zweige der S.-, O.- und W.-Seite.

Zeit des Einsammelns:

der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
Anfang November, 9—10 h a. m.	gegen Mitte November, 9—11 h a. m.

Beschaffenheit

der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
ausgewachsene, rein grüne Blätter	ausgewachsene, ungleichmäßig grün-gelb-braun fleckige Blätter.

Colorimetrtsche Messung:

Versuch	Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters		
	grün : $K_2Cr_2O_7$	gelb : $K_2Cr_2O_7$	grün : gelb
I	50 : 16,5	50 : 30,5	16,5 : 30
II	50 : 16,5	50 : 30	16,5 : 30

Die Carotinmenge der vergilbten Blätter ist annähernd doppelt so groß, wie die der grünen.

Die Herbstfärbung tritt bei *Fagus* erst sehr spät in der Jahreszeit auf, wenn die Mehrzahl der übrigen Pflanzen ihr Laub schon abgeworfen hat. Die Dauer der nekrobiotischen Phase für Teile des einzelnen Blattes ist außerordentlich kurz, ihr Auftreten unregelmäßig über das Blatt verteilt. Die Vergilbung geht weder, wie Stahl[1]) das für die Mehrzahl der dikotylen Pflanzen angibt, von den Parenchyminseln zwischen den Gefäßbündelendigungen aus und schreitet von dort über die feinsten Blattnerven zu immer gröberen fort, noch schließt sie sich dem Typus vieler monokotyler Blätter an — Vorrücken in umgekehrten Reihenfolge von den Blattnerven zu den Interkostalfeldern, — sondern sie tritt in scheinbar regellos über die Blattfläche verteilten Particen auf, dauert jeweils nur kurze Zeit und macht dann der postmortalen Phase Platz. An einem Blatt finden sich infolgedessen grüne, gelbe und braune Flecken neben einander. Rein gelbe Blätter vorausgesetzt, müssen wir eine noch schärfere Betonung der Differenz zwischen grünem und vergilbtem Blatt erwarten, im vorliegenden Fall also noch stärkere Carotinzunahme im letzteren.

4. Versuch: *Platanus orientalis.*

Alter und Standort: 80—100jähriger, gleichmäßig entwickelter, mächtiger Baum, an der S., SW. und W.-Seite, woher das Blattmaterial genommen wurde, voll belichtet.

Entnahme der Blätter: Von den untersten, tief herabhängenden Zweigen.

Zeit des Einsammelns

der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
Mitte Oktober, 10—11 h a. m.	Ende Oktober, 10—11 h a. m.

[1]) Stahl, E., Zur Biologie des Chlorophylls. S. 134 ff.

Beschaffenheit

der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
ausgewachsene, derbe, lichtgrüne, vereinzelt schon etwas gelbstichige Blätter.	ausgewachsene, gelb-grün-braun gefleckte Blätter.

Colorimetrische Messung:

Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters			
Versuch	grün : $K_2Cr_2O_7$	gelb : $C_2Cr_2O_7$	grün : gelb
I	50 : 9	50 : 15	9 : 15
II	50 : 7,5	50 : 12,5	7,5 : 12,5

Auffallend ist die geringe Carotinmenge beider Blattsorten, im Vergleich mit der der bisher untersuchten Pflanzen. Die Carotinvermehrung im vergilbten Blatt ist unverkennbar, wenn auch relativ nicht so groß, wie sie bisher beobachtet wurde.

Umfärbung und Absterben des Laubes verläuft analog den bei *Fagus* angegebenen Erscheinungen. Die Verfärbung setzt aber ungefähr einen Monat früher ein als dort und die einzelnen Blatteile, ebenso selbständig der herbstlichen Verfärbung gegenüber, durchlaufen dessen verschiedene Stadien langsamer.

5. Versuch: *Parrotia persica.*

Alter und Standort: Über 2 m hoher, strauchartiger, ca. 25 jähriger Baum mit einseitig entwickelter Krone. Nach O., S. und W. direktem Sonnenlicht ausgesetzt, nach N. durch benachbarte Pflanzen im Wachstum gehemmt.

Entnahme der Blätter: Bei Beginn dieser Arbeit hatte die Verfärbung namentlich aller Lichtblätter schon eingesetzt. Gelbe und grüne Blätter wurden daher kurz nacheinander, die letzteren von tiefliegenden Adventivsprossen des Stammes, erstere von den mehr peripheren Teilen der Zweige gepflückt. Alle Blätter stammen von der SO., S. und SW.-Seite der Pflanze.

Zeit des Einsammelns

der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
In der zweiten Hälfte des Oktober.	Einige Tage nach den grünen.

Beschaffenheit

der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
Ausgewachsene, rein grüne, mäßig derbe bis zarte Schattenblätter, die sich ohne Farbänderung trocknen lassen.	Ausgewachsene, mäßig derbe bis derbe Blätter, vornehmlich aus den mittleren Teilen der Krone. Die derberen Sonnenblätter sind anthocyanhaltig, die zarteren mehr rein gelb gefärbt. Sie behalten ihre Farbe während des Trocknens bei.

Colorimetrische Messung:

Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters			
Versuch	grün : $K_2Cr_2O_7$	gelb : $K_2Cr_2O_7$	grün : gelb
I	50 : 18	50 : 30,5	18 : 30
II	50 : 18	50 : 30	18 : 30

Das zahlenmäßige Übergewicht des Carotins im vergilbten Blatt ist in diesem Versuch nicht ohne weiteres gleichbedeutend mit Carotinzunahme während der herbstlichen Vorgänge. Mit größerer Wahrscheinlichkeit sogar — nach zahlreichen im theoretischen Teil dieser Arbeit besprochenen Beobachtungen — müssen wir den stärkeren Lichtgenuß der gelben Blätter als Ursache für ihren Mehrgehalt an Carotin heranziehen. In der Literatur habe ich keine Angabe über den Carotingehalt der Licht- und Schattenblätter von *Parrotia persica* finden können, und leider mangelte mir das nötige Material zu einem orientierenden Versuch Herbst 1914 sowohl wie Herbst 1915, wo vorzeitiger Frost das Ausreifen des Vergilbungsprozesses hinderte. Bis zur Ausführung dieses Versuches und Anbringung der aus ihm sich ergebenden Korrektur, bleiben die gefundenen Zahlenwerte für die hier behandelte Frage bedeutungslos.

6. Versuch: *Vitis coignetiae.*

Alter und Standort: Gut entwickelte, ca. 20jährige, nach allen Seiten freistehende, vollbelichtete Pflanze.

Entnahme der Blätter: Möglichst gleichmäßig von allen Teilen der Pflanze.

Zeit des Einsammelns

der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
gegen Mitte Oktober, 4—6 h p. m.	Ende Oktober, 4—6 h p. m.

Beschaffenheit

der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
sehr derbe Blätter von verschiedenem Alter, mittel- bis hellgrün gefärbt, auf der Unterseite dicht behaart. Das Trocknen nimmt 1—2 Tage länger in Anspruch als gewöhnlich. Die Blätter bräunen sich dabei partienweise.	ebenfalls Blätter verschiedenen Alters und verschiedener Größe. Reichlicher Anthocyangehalt verdeckt in einigen Blättern die gelben Pigmente fast vollkommen. Trocknungserscheinungen wie bei den grünen Blättern.

Vor dem Zermahlen wurden die Blätter zerschnitten und die gebräunten Teile entfernt. Die starke Behaarung erschwerte die Zerkleinerung und das Ausschütteln, da sich die Haare als kleine, locker zusammengeballte Massen auf die Sieböffnungen legten.

Colorimetrische Messung:

Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters.

Versuch	grün : $K_2Cr_2O_7$	gelb : $K_2Cr_2O_7$	grün : gelb
I	50:15	50:31	15:31
II	50:16	50:34	16:34

Bei Versuch I zeigte der gelbe Auszug einen schwach grünlichen Ton, der die Messung ungenau machte. Bei in späteren Versuchen sich einstellender, ähnlicher Schwierigkeit wurde die Verseifung wiederholt. Dabei ergab sich stets eine Farbverstärkung, so daß man auch für diesen Fall einen dem Veruch II mehr angenäherten Wert der Carotinlösung I aus gelben Blättern annehmen darf, als die Tabelle ihn angibt.

Der Carotingehalt der gelben Blätter ist reichlich doppelt so groß wie der der grünen.

7. Versuch: *Polygonum sacchalineuse.*

Alter und Standort: Kräftig entwickelte, 20—25 jährige Pflanze nach allen Seiten freistehend.

Entnahme der Blätter: Von den peripheren Teilen der O.- und N.-Seite.

Zeit des Einsammelns

der grünen Bl.: In der zweiten Oktoberhälfte.

der gelben Bl.: Gegen Ende Oktober.

Beschaffenheit

der grünen Bl. voll ausgewachsene, gleichmäßig tief dunkelgrüne Sonnenblätter. Die Farbe wird beim Trocknen etwas stumpf graugrün.

der gelben Bl.: voll ausgewachsene Sonnenblätter von gleichmäßigem dunklen Gelb. Schon während des Vergilbungsprozesses beginnen kleine randliche Partien des Blattes abzusterben, was sich durch ein Ausbleichen und Transparentwerden kenntlich macht. In geringer Menge wurden auch solche, teilweise abgestorbenen Blätter verarbeitet. Beim Trocknen keine Farbänderung.

Colorimetrische Messung.

Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern der Colorimeters.			
Versuch	grün : $K_2Cr_2O_7$	gelb : $K_2Cr_2O_7$	grün : gelb
I	50 : 23	50 : 34	23 : 34
II	50 : 23	50 : 34	23 : 34
III	50 : 23	50 : 30	23 ; 30

Der etwas geringere Carotingehalt der gelben Blätter bei Versuch III, zu dem das Mehl neu hergestellt wurde, ist vielleicht auf geringere Qualität des noch vorhandenen Blattmaterials zurückzuführen.

Die Carotinmengen des vergilbten Blattes übertreffen die des grünen sehr merkbar, aber nicht so stark wie bei den bisher untersuchten Pflanzen. Diese Tatsache in Verbindung mit der dunkelgelben Herbstfarbe zwingt zu dem Schluß, daß sich bei *Polygonum sacchalineuse* außer dem Carotin andere gelbe Pigmente an der herbstlichen Vergilbung stark beteiligen.

8. Versuch: *Salix babylonica.*

Alter und Standort: Sehr voll und gleichmäßig entwickelter Baum, nach N., W. und O. freistehend.

Entnahme der Blätter: Von den tiefhängenden Zweigen der NO.-Seite.

Zeit des Einsammelns

der grünen Bl.: In der zweiten Oktoberhälfte, 4—6 h p. m.

der gelben Bl.: Anfang November, 4—6 h p. m.

Beschaffenheit

der grünen Bl.: ausgewachsene, ziemlich hellgrüne Blätter.

der gelben Bl.: die Vergilbung tritt verhältnismäßig spät im Herbst auf und kommt vor dem Laubfall nicht zur Vollendung. Die Menge an rein gelben Blättern ist so gering, daß grünfleckige mit verarbeitet werden müssen.

Colorimetrische Messung:

	Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters		
Versuch	grün : $K_2Cr_2O_7$	gelb : $K_2Cr_2O_7$	grün : gelb
I	50 : 18,3	50 : 9,8	18,3 : 9,8
II	50 : 17,4	50 : 8,7	17,5 : 8,8

In ausgesprochenem Gegensatz zu allen bisher untersuchten Pflanzen zeigt *Salix babylonica* eine beträchtliche Carotinverminderung im vergilbten Blatt auf etwa die Hälfte der Carotinmenge des grünen. Von ausschließlich reingelben Blättern würde ein noch schärferes Hervortreten dieser Abnahme zu erwarten sein.

9. Versuch: *Broussonetia papyrifera.*

Alter und Standort: Etwa 20jähriger, mittelgroßer, etwas kümmerlich entwickelter Baum, vor hohen Bäumen angepflanzt, die ihn am vollen Lichtgenuß hindern, nur nach O. ziemlich frei.

Entnahme der Bl.: Gleichmäßig von der ganzen Pflanze.

Zeit des Einsammelns

der grünen Bl.: In der zweiten Oktoberhälfte, 4–5 h p. m.

der gelben Bl.: Anfang November, 4–5 h p. m.

Beschaffenheit

der grünen Bl.: überwiegend gut ausgewachsene, nicht sehr tiefgrüne, zarte Blätter, die sich gut trocknen lassen.

der gelben Bl.: lebhaft tiefgelbe Blätter, die im übrigen wie die grünen beschaffen sind. Ein Teil der Blätter stammt nicht direkt von den Zweigen, sondern ist vom Boden aufgelesen. Auch diese Blätter sind vollständig frisch und turgeszent.

Der Vergilbungsprozeß stellt sich spät in der Jahreszeit ein. Da *Broussonetia papyrifera* empfindlich gegen Kälte ist, gelangt selbst in dem günstigen, bis in den November frostfreien Herbst 1915 der Vergilbungsverlauf nicht zum Abschluß. Vielleicht ein Viertel der Blätter wird noch grün abgeworfen.

Colorimetrische Messung.

Versuch	grün : $K_2Cr_2O_7$	gelb : $K_2Cr_2O_7$	grün : gelb
	Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters.		
I	50 : 47,5	50 : 20	47 : 20
II	50 : 45	50 : 16	45 : 16
III	50 : 45	50 : 20	44 : 20
IV	50 : 48	50 : 20	48 : 20

Trotz intensiver Gelbfärburg weisen die Herbstblätter kaum die Hälfte des Carotingehaltes der grünen auf, ein weiterer Beleg dafür, daß Intensität der Gelbfärbung und Carotingehalt einander nicht entsprechen.

Versuch II hat vom 11. XII. 1914, da er angesetzt, bis zum 14. XII., da er weiter verarbeitet und colorimetrisch gemessen wurde, gestanden, zwar im Dunkeln, aber in Berührung mit der überstehenden Luft im Extraktionsgefäß. Doch glaube ich nicht, daß der geringere Carotingehalt sich aus dieser Tatsache erklären läßt. Ich kann allerdings auch nichts anderes als Ursache dafür angeben.

10. Versuch: *Maclura aurantiaca.*

Alter und Standort: Mittelgroßer, einseitig entwickelter Baum, in direkter Nachbarschaft von *Broussonetia papyrifera* und unter denselben äußeren Bedingungen gewachsen, mit Ausnahme etwas größeren Lichtgenusses.

Entnahme der Blätter: Von den unteren und mittleren Teilen der O.-Seite.

Zeit des Einsammelns

der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
Gegen Ende Oktober, 12—1 h p. m.	Anfang Oktober, 12—1 h p. m.

Beschaffenheit

der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
ausgewachsene, ziemlich derbe Blätter von mittlerem Grün.	Blätter mit sehr intensiver Gelbfärbung, die teilweise in eigenartiger Form auftritt. Es zeigen sich zunächst nadelkopfgroße, leuchtend gelbrote Flecken in den randlichen Blatteilen, dann färbt sich allmählich die ganze Lamina gleichmäßig um.

Der Vergilbungsprozeß beginnt spät, breitet sich sehr langsam von den derben peripheren Blättern gegen die mehr nach innen gelegenen aus. Trotz geringerer Frostempfindlichkeit als *Broussonetia papyrifera* wird ein beträchtlicher Teil des Laubes des sehr zögernden Schwindens des Blattgrüns wegen vor beendeter Gelbfärbung abgeworfen.

Colorimetrische Messung:

Versuch	grün : $K_2Cr_2O_7$	gelb : $K_2Cr_2O_7$	grün : gelb
	Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters		
I	50 : 27	50 : 12	27 : 12
II	50 : 28	50 : 12	28 : 12

Für *Maclura* gilt in verstärktem Maße, was für *Broussonetia* gesagt wurde, denn hier ist die Gelbfärbung der Blätter noch tiefer, ihr Carotingehalt sowohl absolut genommen, wie auch verglichen mit dem der grüner Blatter noch geringer als bei der zuerst untersuchten Moracee. Es wäre von Interesse gewesen, festzustellen, ob Carotinvermehrung oder Verminderung gelegentlich als Familieneigentümlichkeit aufträte. Eine in diesem Sinne beabsichtigte Untersuchung der Blätter von *Morus alba* und *Morus nigra* konnte nicht zur Ausführung kommen, da beide Pflanzen nach einer frühzeitig auftretenden Frostnacht im Oktober 1915 ihr Laub vor der Vergilbung vollständig abwarfen.

11. Versuch: *Taxodium distichum.*

Alter und Standort: Hoher, kräftiger, alter Baum, am Teich des botanischen Gartens, nach N. und O. freistehend.

Entnahme der Blätter: Von den unteren Zweigen der teilweise beschatteten S.-Seite.

Zeit des Einsammelns

der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
Mitte Oktober, 10 h a. m.	Ende Oktober, 10—12 h a. m.

Beschaffenheit

der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
rein grüne Nadeln.	abgestorbene, braune Nadeln, bis fast zu 1/4 untermischt mit ganz oder teilweise grünen.

Die herbstlichen Vorgänge bei *Taxodium distichum* sind von der Vergilbung angiospermer Pflanzen wesentlich verschieden. Am auffallendsten ist das gänzliche Ausbleiben gelber Farbtöne. Jede Nadel stirbt als vollkommen grünes Gebilde an der Spitze beginnend langsam nach der Basis zu ab. Sie färbt sich dabei dunkel rötlichbraun und vertrocknet. Um einer Zerstörung der im Moment des Absterbens vorhandenen Pigmente durch die Atmosphärilien vorzubeugen, sind die Nadeln gleich nach der Bräunung entnommen, wobei es sich nicht vermeiden läßt, gleichzeitig mit vollständig abgestorbenen ganz oder halbgrüne zu pflücken.

Colorimetrische Messung:

Versuch	Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters grün : $K_2Cr_2O_7$	gelb : $K_2Cr_2O_7$	gelb : grün
I	50 : 26,5	50 : 26,5	26,5 : 26,5
II	50 : 26,5	50 : 26,5	26,5 : 26,5

Beim Absterben der Nadeln verändert sich der Carotingehalt nicht.

Zusammenstellung der Resultate aus den Untersuchungen grüner und gelber Blätter des Herbstes 1914.

Carotingehalt der Petrolätherextrakte von	grüner Blätter	gelber Blätter	abgerundetes Verhältnis von grün : gelb
Aesculus Hippocast.	28,5	53	1 : 2
Acer platanoïdes	38	73	1 : 2
Fagus silvatica	16,5	30,5	1 : 2
Platanus orientalis	9	15	3 : 5
Parrotia persica	18	30	3 : 5
Vitis coignetiae	16	34	1 : 2
Polygonum sacchal.	23	34	2 : 3
Salix babylonica	18	9,5	2 : 1
Broussonetia papyr.	48	20	5 : 2
Maclura aurant.	28	12	7 : 3
Taxodium dist.	26,5	26,5	1 : 1

Um Gesetzmäßigkeiten in den Beziehungen von Carotin und Herbstfärbung abzuleiten, ist die Zahl der untersuchten Pflanzen natürlich viel zu klein. Der Vergleich der Einzelergebnisse legt es überdies nahe, das Bestehen solcher Gesetzmäßigkeiten in Abrede zu stellen und Neubildung oder Zerstörung des Carotins während der nekrobiotischen Phase des Blattlebens als Vorgänge aufzufassen, die selbständig neben dem Schwinden des grünen Chlorophyllanteils einhergehen. Auch das Zusammentreffen von Carotinverminderung und später Vergilbung braucht nicht im Sinne eines kausalen Zusammenhanges beider Erscheinungen gedeutet zu werden. Näher liegend scheint es mir, namentlich in Verbindung mit den Resultaten der zweiten Hälfte der Blattanalysen, eine Abhängigkeit von Carotinmenge und Witterungsverhältnissen, modifiziert durch die jeweilige Pflanzenspezies, anzunehmen.

Eine Tatsache aber können wir wohl als feststehend auch aus diesen wenigen Versuchen schon erkennen, die, daß Intensität der herbstlichen Gelbfärbung nicht durch den Carotingehalt, weder den des grünen, noch den vermehrten oder verminderten des gelben Blattes allein oder nur zum größeren Teil bestimmt wird. *Maclura aurantiaca* mit kräftiger, goldgelber Herbstfarbe enthält nur wenig mehr Carotin als *Salyx babylonica* mit mattgelben Herbstblättern, und nur ein Sechstel der Carotinmenge von *Acer platanoïdes*, dessen gelbe Blätter in der Farbintensität Maclura-Blättern sehr ähnlich sind.

Diese Erkenntnis weist als Nächstliegendes auf eine Bestimmung des Xanthophyllgehaltes der vergilbten Blätter hin. Das

Xanthophyll tritt ja im grünen Chloroplasten stets gemeinsam mit dem Carotin auf. Es übertrifft letztgenanntes Pigment, von dem es in der Farbe kaum zu unterscheiden ist, der Menge nach in fast konstantem Verhältnis von 1:1,5--2.

Darum ist anzunehmen, daß sich aus Xanthophyll mehr oder weniger der Anteil an gelbem Farbstoff zusammensetzt, der nicht als Carotin zu identifizieren ist. Einheitlichkeit oder Nichteinheitlichkeit des Xanthophylls kommt bei dieser Untersuchung nicht in Betracht, wenigstens so lange die in Substanz noch nicht erhaltenen Körper Xanthophyll α, α' α'' und β als sehr nahe verwandt und in ihrem Vorkommen im Blatt und ihrem Verhalten gegenüber den bei der Untersuchung verwendeten Reagenzien als so gut wie identisch aufgefaßt werden dürfen. Dementsprechend wird im folgenden II. Teil der Untersuchungen, der vornehmlich über die Anteilnahme dieser vielleicht vorhandenen Gruppe isomerer und isomorpher Substanzen bei der Herbstfärbung orientieren soll, immer nur von „dem" Xanthophyll gesprochen.

Die einfache chemische Beziehung dieses Xanthophylls zu dem Carotin — Xanthophyll als Oxyd des letzteren aufgefaßt — und beider stets gemeinsames Vorkommen lassen vermuten, daß auch ihre Genese und physiologische Funktion enge Berührungspunkte haben werden.

Einer experimentellen Stütze entbehrt diese Vermutung bisher allerdings. Es liegen nur einige Beobachtungen vor, die sich auf gegenseitige Beziehungen von Carotin und Xanthophyll richten. Sie deuten zum Teil auf die Möglichkeit des Übergangs von ersterem in letzteres hin. So die Untersuchungen von Tschirch und Ottenberg[1]) mit Hilfe des Quarzspektrographen und der Capillaranalyse, aus denen hervorgehen soll: „daß das Xanthocarotin (Carotin) durch Behandlung mit Reagenzien in Xanthophyll übergeführt wird." Willstaetter und Stoll[2]) haben neuerdings das Verhalten des Chlorophylls im Assimilationsvorgang geprüft. Bei Bestimmung des Verhältnisses seiner Komponenten vor und nach Perioden starker Assimilation unter natürlichen und unter künstlichen Bedingungen beobachteten sie häufig die Anreicherung von Xanthophyll auf Kosten von Carotin. Hieraus könnte man auf eine der von Tschirch und Ottenberg experimentell herbeigeführten analoge Umwandlung unter natürlichen Bedingungen vermuten. Willstätter und Mieg, die das Sauerstoffabsorptionsvermögen von Carotin und Xanthophyll prüften und dasselbe zahlenmäßig festlegten, kamen bei diesen Untersuchungen jedoch zum gegenteiligen Schluß. Sie geben an, daß bei ihren Versuchsbedingungen die Oxydation des Carotins wohl nicht über Xanthophyll hinweg geführt habe.

Beweisendes über die physiologischen Zusammenhänge beider Farbstoffe wissen wir jedenfalls nicht. Auch ihre fundamentalen

---

1) Tschirch u. Ottenberg, Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 22. 1904. S. 414.

2) Willstaetter u. Stoll, Sitz.-Ber. d. Kgl. preuß. Akad. d. Wiss. 1915. S. 322.

Funktionen sind nicht aufgedeckt, weder die des Carotins noch die des neuerdings erst mehr beachteten Xanthophylls, obgleich speziell dem Carotin fast alle erdenklichen Aufgaben zugeschoben sind:

Beteiligung am Assimilationsvorgang, Beteiligung bei der Atmung, Wärmeapparat, Chlorophylllichtschutz, Speicherstoff, Zersetzungsprodukt, Transpirationsschutz, Schutz vor Schneckenfraß, Lockfarbe.

Jedoch, wenn auch der strikte Beweis für die Umwandlung des Carotins in Xanthophyll heute noch fehlt, die zugestandene Möglichkeit eines solchen Vorganges beeinträchtigt die Bedeutung ausschließlicher Carotinbestimmung im grünen und vergilbten Blatt sehr. Darum wurde versucht, im Blattmaterial des Herbstes 1915 den Gehalt an beiden Farbstoffen nebeneinander zu messen.

2. Versuche des Herbstes 1915.

Versuchsmaterial und Arbeitsmethoden.

Das Blattmaterial 1915 — das muß besonders hervorgehoben werden, — unterschied sich quantitativ ganz erheblich von dem des Vorjahres, eine Folge der großen Witterungsverschiedenheiten beider Jahre.

Der Herbst 1914 war im ganzen sonnig, warm und bis in den November hinein frostfrei. 1915 war die Witterung anfangs ebenso günstig, vielleicht noch etwas wärmer, dann trat plötzlich am 25. Oktober, ein starker Nachtfrost von 6° ein. Eine Anzahl der Pflanzen, von denen grüne Blätter gesammelt waren, warf das Laub grün ab, so *Machura aurantiaca, Broussonetia papyrifera, Salix babylonica, Morus nigra, Morus alba, Ducaisnea fragersi, Apium graveolens.* Bei anderen traten statt rein gelber Herbstfarben schmutzig gelbgrüne Farbtöne auf, — *Acer platanoïdes,* — oder die schon fast vergilbten Blätter wurden durch den Frost getötet, — *Polygonum sacchalinense, Parrotia persica.*

Alle Pflanzen, die im Herbst 1914 eine Abnahme des Carotingehaltes im vergilbten Blatt gezeigt hatten, schieden dadurch aus der Untersuchung aus Als Ersatz für *Salix babylonica* benutzte ich *Salix caprea,* die teilweise noch grüne Blätter besaß, als die erstgenannte Salixart das Laub in größerer Menge schon abgeworfen hatte. Die Herbstfärbung von *Salix caprea* unterscheidet sich durch ihr tief dunkles Gelb wesentlich von dem matten Gelb der *Salix babylonica.*

Die Einwirkung der Witterung auf die herbstliche Verfärbung, die sich so sehr auffallend in dem Blattmaterial der beiden aufeinander folgenden Jahre verriet, ist von Hoffmann [1]) und von Ziegler [2]) näher untersucht worden. Hoffmann legt das Ergebnis seiner Beobachtungen mit nicht sehr klaren Worten in folgendem Satz nieder: „Im Großen und Ganzen besteht eine befriedi-

[1]) Hoffmann, H., Über die Blätterverfärbung. (Centralbl. f. d. ges. Forstwes. 1878; zit. n. Just, 1878. S. 1155.)

[2]) Ziegler, ebenda.

gende Kongruenz zwischen den Tagen der Laubverfärbung und der Insolationssumme. — Summe der täglichen Maxima über 0° an einem der Sonne allseits frei ausgesetzten Thermometer, vom 1. I. bis zur Laubverfärbung, (wenn $^1/_2$ der Blätter gelb ist.)" — Ziegler untersuchte den Witterungseinfluß der letzten 30 Tage vor der Verfärbung auf die Blätter. Sein Resultat widerspricht dem allgemeinen Satze Hoffmanns insofern, als es zeigt, daß das, was Hoffmann für die Insolationssumme des ganzen Jahres und ihre Bedeutung für die herbstliche Verfärbung gefunden hat, für den der Verfärbung unmittelbar vorausgehenden Zeitraum keine Gültigkeit besitzt. Denn „die Insolationssumme der letzten 30 Tage vor der Verfärbung ist umgekehrt proportional mit dem Datum der Laubverfärbung." „Je trüber der Herbst, je geringer die Insolationssumme des letzten Monates — erläutert Ziegler seine nicht sehr glücklich in Form einer mathematischen Gleichung ausgesprochenen Resultate — desto länger bleiben die Blätter grün. Das beweisen sonnig stehende Exemplare, die sich schneller ausleben als Schattenpflanzen." Dieser Temperaturfaktor kommt aber erst in zweiter Linie in Betracht neben dem Hauptfaktor, der auf innerster Natur und Akkomodation der Pflanze an das Klima begründet ist. Je vollkommener diese Akkomodation, desto mehr ist das Zustandekommen und Ausreifen der Verfärbung gesichert. Das zeigte sich am deutlichsten bei den nicht einheimischen Moraceen einerseits, bei *Fagus silvatica* andrerseits. Erstere entlaubten sich nach dem Frost vollständig, die Umfärbung hatte überhaupt noch nicht eingesetzt; auch bei *Fagus silvatica* war das beim Frosteintritt nicht der Fall, doch trat bei dieser in unserm Klima heimischen Pflanze nach dem Frost noch ganz normale Vergilbung ein.

Bestimmung des Carotin- und Xanthophyllgehaltes nach dem Acetonextraktionsverfahren.

Ein Verfahren, Carotin und Xanthophyll gleichzeitig und quantitativ zu bestimmen, ist zum ersten Mal von Willstaetter[1]) genau angegeben. Seine Bedeutung liegt in der raschen und vollständigen Extraktion des Blattmehls durch wasserhaltiges Aceton und der quantitativen Trennung von Carotin und Xanthophyll auf Grund ihres Verhaltens gegenüber Petrolaether, der den sauerstofffreien und Methylalkohol, der den sauerstoffhaltigen Farbstoff restlos aufnimmt. Über seine Methode schreibt Willstaetter: „Bei unseren Bestimmungen sind die Fehler auf wenige Prozente der gefundenen Verhältniszahl der Chlorophyllkomponenten herabgemindert worden ... wenn also größere Abweichungen zwischen mehreren Analysen vorkommen, so kann es jetzt als sichergestellt gelten, daß sie nicht mehr durch das Verfahren der Bestimmung verursacht sind, sondern daß sie natürlichen Schwankungen entsprechen. Wir halten es bei Berücksichtigung der

[1]) Willstätter, R., u. Stoll, A., Unters. ü. Chlorophyll. 1913. S. 237.

Fehlerquellen unserer Methode auch für unwahrscheinlich, daß sie noch erhebliche Fehler mit sich bringt, die nach ein und derselben Richtung wirken und daher nicht in Differenzen bei Doppelversuchen zutage treten.“ Jene Sicherstellung der Untersuchungsergebnisse, die durch Gleichheit der Resultate bei zwei oder mehreren Parallelversuchen gewährleistet wird, liegt in allen in dieser Arbeit ausgeführten Untersuchungen vor. Nur bei *Ginkgo biloba* konnte bei mehr als zehnfacher Wiederholung der Versuche keine Übereinstimmung in den Resultaten erreicht werden. Vielleicht liegt der Grund dafür im Objekte selbst, vielleicht in der Handhabung der Willstaetter'schen Methoden, deren Ausführung dem in den chemischen Arbeitsweisen weniger Geübten zuweilen unerwartete Schwierigkeiten bietet — dieselben sind weiter unten des Näheren angegeben. Da *Ginkgo* als einziger derartiger Fall vorliegt, ist erstere Annahme einigermaßen gerechtfertigt.

Das Untersuchungsmaterial

lieferten im Allgemeinen die Pflanzen, denen im vorhergehenden Jahre Blätter entnommen worden waren. Die Vorarbeiten, Einsammeln, Trocknen, Aufbewahren, Zerkleinern wurden in der gleichen Weise ausgeführt. Die Ungleichmäßigkeit der zur Verfügung stehenden Herbstblätter erforderte es noch dringlicher, das Blattmehl für alle Versuche und Kontrollversuche einer Pflanze auf einmal herzustellen. Die Verwendung einer Excelsiormühle mit elektrischem Antriebe erleichterte dabei die sonst recht zeitraubende Arbeit des Zerkleinerns. Nach 6—10 maligem Durchgang durch die Mühle konnte das Mehl bis auf einen durch die Behaarung und die sklerenchymatischen Elemente des Blattes bestimmten Rest in den Sieben ausgeschüttelt werden.

Die Herstellung der Carotin- und Xanthophyllösungen.

Zu den Versuchen dienten jedesmal 5 g des lufttrocknen, groben Blattpulvers. Auf einem Nutschentrichter mit einer lichten Weite von 4,5 cm fand die Extraktion statt. Das Mehl wurde mit der Pumpe erst angesaugt und dann portionsweise mit 50 ccm 85 prozentigem und darauf mit ebensoviel 90 prozentigem Aceton übergossen. Vor dem Nachgießen mußte der Blattbrei aufgelockert und gewendet werden, um die zunächst noch stark gefärbten, dem Boden direkt aufliegenden Partieen mit dem reinen Ertraktionsmittel in Berührung zu bringen. Die Schnelligkeit des Durchsickerns wurde durch verschiedentliches Ansaugen des Mehles zwischen den einzelnen Phasen der Extraktion reguliert. Schwierigkeiten bereiteten jene Versuche, zu denen frische Blätter verwendet wurden Die von Willstätter empfohlene Vorextraktion mit wenig prozentigem Aceton war infolge des Schleimgehaltes der Blätter meist ganz unmöglich. Das verdünnte Aceton ließ sich bei stärkstem, mehr als 12stündigem Saugen der Pumpe von dem fast gummiartig zäh werdenden Blattbrei nicht trennen. Erst

Zugabe unverdünnten Acetons ermöglichte nach und nach das Absaugen. Damit war dann aber der Zweck der Vorextraktion, Beseitigung farbloser Extraktstoffe ohne Fortführung irgend welcher Chloroplastenpigmente, hinfällig. Daher wurde meist von einer Vorextraktion abgesehen. Ohne diese betrug die Extraktionsdauer 1 bis $1^1/_2$ Stunde. Wenn frische Blätter verwendet wurden — ihre besondere Art der Zerkleinerung ist später angegeben — blieb das Gemisch von Blattsubstanz und Sand vollständig entfärbt, als grauweiße Masse zurück. Das extrahierte Mehl getrockneter Blätter, besonders das der gelben, behielt einen Teil nicht extrahierbarer, farbiger Stoffe. Genaue Angaben über die Farbe der extrahierten Mehle folgen im speziellen Teil, wo sie mit den entsprechenden Nummern des „Code des Couleurs" von Klincksick und Valette angeführt sind.

Nach Beendigung der Extraktion wurde das Aceton recht fest von der Nutsche abgesaugt, dann an der Wand entlang vorsichtig in einen 100 ccm Äther haltenden, geräumigen Scheidetrichter eingegossen, ebenso vorsichtig 200 ccm Wasser zugesetzt und langsam umgeschwenkt — nicht geschüttelt. Carotin und Xanthophyll wanderten dabei in den Äther. Das abfließende gelbbraunrote, starkverdünnte Aceton wurde in einem größeren Gefäß aufgefangen, der Äther noch 4 mal mit je 100 ccm Wasser nachgewaschen und alle Waschwässer — das letzte war meist farblos — mit dem Aceton vereinigt. Der Farbgehalt dieses Gemisches ist unter der Bezeichnung „Farbe des Aceton-Wassers" in den Versuchsprotokollen angegeben. Die Aceton-Wässer wurden auf eine Gesamtmenge von 600 ccm gebracht, ein Teil hiervon in eine parallelwandige Glascuvette gegossen und so in einer Schichtdicke von 2,9 cm seine Farbe im durchfallenden Licht mit den daneben gehaltenen Farbtäfelchen des Code des couleurs verglichen. Colorimeter und Lichtquelle, — eine 100-kerzige Wotanlampe mit vorgestelltem Schirm aus transparentem Papier — hatten feststehenden Abstand.

Diese recht rohe Art der Messung mußte benutzt werden, weil die stark variierende Farbtönung und gelegentliche Trübung des Aceton-Wassers eine Messung im Colorimeter unausführbar machte. In ein oder zwei Fällen wäre allerdings der Vergleich mit einer 5-prozentigen Eisenchloridlösung möglich gewesen, doch da nicht durchgängig anwendbar, kam diese Art der Farbbestimmung nicht in Betracht.

Vergleicht man die angegebene Farbe des extrahierten Mehles und des Waschwassers mit der der Mehle vor der Extraktion, so erhält man eine annähernde Vorstellung von der häufig geringen Bedeutung des Carotins und Xanthophylls für die herbstliche Blattpigmentierung.

Nachdem die ätherische Lösung der grünen und gelben Chlorophyllfarbstoffe in der besprochenen Weise vom Aceton gründlich befreit war, blieb sie kurze Zeit ruhig stehen, damit das an den Wänden haftende Wasser sich unten im Scheidetrichter sammeln und entfernt werden konnte. Dann floß der Äther, um ihm

die letzten Reste des Wassers zu entziehen, durch einen mit Natriumsulfat beschickten Trichter in die Schüttelflaschen. Er wurde mit 5 ccm konzentrierter, methylalkoholischer Kalilauge vermischt, einige Zeit mit der Hand, hierauf auf der Schüttelmaschine $^1/_2$—1 Std. kräftig geschüttelt. Bei dieser Verseifung ging das Chlorophyll — darunter seien hier die beiden grünen Anteile verstanden — in wasserlösliche Chlorophyllinsalze über. Waren diese, die mit der methylalkoholischen Kalilauge eine dickflüssige, sich unter absetzende Substanz bildeten, vom Äther getrennt, und durch mehrmaliges Waschen ihre letzten Spuren entfernt, so blieb der Äther — vollständige Verseifung vorausgesetzt — rein gelb und klar zurück. Er zeigte keine Fluoreszenz mehr. Traf das nicht zu, so wurde die Verseifung wiederholt. Der abgelassenen, chlorohpyllgrünen, methylalkoholischen Kalilauge entzogen 30 ccm Äther bei kräftigem Schütteln und allmählichem Wasserzusatz etwa mitgeführtes Xanthophyll, das der Hauptmenge des Äthers zugefügt wurde.

Willstaetter nimmt die Bildung eines „leicht dissoziierbaren Additionsproduktes" an, wenn man „ätherische Xanthophylllösung mit konzentrierter methylalkoholischer Kalilauge versetzt." „Bei Wasserzusatz geht das Xanthophyll sofort in den Äther über, ohne irgend eine Veränderung erlitten zu haben." Bei manchen meiner Versuche konnte ich von dieser Bindung nichts bemerken, wenigstens ließ sich der holzgeistigen Kalilauge beim Ausäthern und Wasserzusatz kein Xanthophyll entziehen. Es erfolgte aber zuweilen ein Grünlichwerden des Äthers — nicht grünstichiges Gelbwerden infolge geringen Xanthophyllgehaltes — das nicht rückgängig zu machen war.

Die vereinigten Ätherlösungen wurden bis zum klaren Abfließen desselben und ausbleibender alkalischer Reaktion mit Wasser ausgewaschen und nach Zusammenfließen und Entfernen der Wasserreste im Vacuum bei 20—25° auf wenige ccm eingedampft. Hierzu füllte ich die Ätherlösung in eine Flasche, in die von oben luftdicht eine fein ausgezogene, bis fast auf den Boden reichende Glaskapillare eingeführt wurde. Seitlich war diese Flasche luftdicht mit einer zweiten verbunden, — die als Kondensgefäß für die Ätherdämpfe diente — und vermittels dieser stand sie mit der Luftpumpe in Verbindung. Die stark eingeengte, nun tief rotgelbe Lösung wurde nach und nach mit 80 ccm Petroläther und 100 ccm 85 prozentigem Holzgeist vollständig in einen Scheidetrichter übertragen. Es trennte sich hierbei der xanthophyllhaltige Methylalkohol vom carotinhaltigen Petroläther scharf ab. Diese einmalige Entmischung genügte aber nicht, um dem Petroläther alles Xanthophyll zu entziehen. Das wurde quantitativ erreicht durch Wiederholung der Entmischung mit 100 ccm 90 prozentigem und 2 mal 50 ccm 92 prozentigem Methylalkohol, in einigen Fällen war sogar ein 3. und 4. Auswaschen mit dem hochprozentigen Holzgeist notwendig. Farblosbleiben des letzteren zeigte die quantitative Trennung der beiden Farbstoffe an.

Das Carotin in Petrolätherlösung war nach 2 maligem Aus-

waschen mit Wasser, um den Holzgeist restlos zu entfernen, für die colorimetrische Messung fertig. Es lief zum Trocknen des Petroläthers durch einen Trichter mit etwas Natriumsulfat in das 50 ccm Meßkölbchen, das bis zur Marke aufgefüllt wurde.

Das Xanthophyll mußte für die colorimetrische Messung aus dem Methylalkohol wieder in Äther überführt werden. Diese Überführung erwies sich als praktisch schwierigster Teil des gesamten Extraktions- und Trennungsverfahrens und gelang mir häufig erst nach langwierigem Arbeiten. Einige bis zu diesem Schlußstadium durchgeführte Versuche mußten aufgegeben werden, weil die Trennung in eine gänzlich entfärbte wässerig-methylalkoholische und eine die Gesamtmenge des Xanthophylls enthaltende ätherische Schicht nicht möglich war. Willstaetter und Stoll geben über die Art dieses Überführens Folgendes an: „Die holzgeistigen Xanthophyllauszüge sind frei von Carotin; wir vermischen sie mit 130 ccm Äther und führen den Farbstoff durch langsamen Zusatz von Wasser in Äther über.“ Bei diesem Wasserzusatz — auch bei beliebig langer Fortsetzung — schob sich häufig eine ziemlich stark gefärbte Schicht zwischen Äther und Holzgeist, und auch letzterer wurde nicht farblos. Nur sehr oft wiederholtes Ausäthern kleinerer Anteile des verdünnten Holzgeistes mit reinem Äther ermöglichte nach und nach das Sammeln des Xanthophylls im Äther, der dann auf die gewünschte Menge — 100 ccm — eingedampft werden mußte. Bei späteren Versuchen arbeitete ich — auch nicht immer mit Erfolg — so, daß ich den Methylalkohol in Mengen von 100 ccm, wie er bei der Entmischung erhalten wurde, jedesmal in reinen Äther einfließen ließ, die ersten am stärksten gefärbten in 70—80 ccm Äther, die zweiten in 50—60 ccm, den Rest in etwa 50 ccm Äther, und dann portionsweise die Überführung durch Wasserzusatz ausführte. Verschiedentlich ließ sich der Farbstoff dem 90 prozentigen Holzgeist am schwersten entziehen.

Die Ätherlösung des Xanthophylls wurde wie die Carotinlösung gewaschen und getrocknet, wegen des größeren Xanthophyllgehaltes der Blätter für den colorimetrischen Vergleich aber auf 100 ccm aufgefüllt. Die Carotinlösung erforderte eine Verdünnung auf nur 50 ccm.

Die colorimetrische Messung erfolgte wie im Vorjahre, nur nicht unter Benutzung von Tageslicht, sondern da die Versuche mindestens einen Tag in Anspruch nahmen, und die Messungen daher gegen Abend stattfanden, bei einer künstlichen, gleichmäßigen, feststehenden Lichtquelle mit vorgestelltem Schirm aus transparentem Papier.

Die Einzelversuche.

1. Versuch: *Aesculus Hippocastanum.*

Pflanze und Ort der Blattentnahme wie Herbst 1914.

Zeit des Einsammelns:

der grünen Blätter:	der gelben Blätter:
6. Okt. 1915, 12 h bis 12^{30} p. m.	15. Okt. 1915, 12 h mittags.

Witterung: hell, sonnig. | hell, kühl.

Beschaffenheit:

der grünen Bl.: Blätter mittlerer Größe von tief dunklem Grün, das sich beim Trocknen nicht wesentlich verändert.

der gelben Bl: Blätter gleichen Alters wie die grünen, von gleichmäßigem, reinem, intensivem Goldgelb. Beim Trocknen sich auffallend verändernde Blätter werden nicht verwendet.

Verlauf der Untersuchung.

Das extrahierte Blattmehl erschien noch deutlich gefärbt und das ausgewaschene Aceton enthielt eine Menge dunkelgelber Pigmente bei herbstlichen Blättern. Bei Verdünnung auf 600 ccm erschien das Aceton-Wasser dunkelorangefarbig bei gelben, hell bernsteinfarbig bei grünen Blättern.

Der Farbton der Carotin-Xanthophyll-Ätherlösung wich stark vom Gelb der Blätter ab. Nach dem Verseifen war 3 maliges Nachwaschen mit 1 prozentiger methylalkoholischer Kalilauge nötig, ehe das Waschwasser farblos ablief. Trotzdem nun eine weitere Verseifung von Chlorophyll nicht gelang, blieb bei Versuch I die Ätherlösung der grünen Blätter im Vergleich mit der der gelben etwas grünstichig. Erst bei der Carotin-Xanthophylltrennung wurde sie reingelb.

Colorimetrische Messung:

Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters					
Extraktionsmittel	Versuch	Carotin der		Xanthophyll der	
		grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$	grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$
Aceton	I	50 : 28	50 : 27	$50 : 44 \times 2$	$50 : 34 \times 2$
	II	50 : 27	50 : 25	$50 : 43 \times 2$	$50 : 33 \times 2$
Petroläther	III 1915	50 : 26	50 : 28	—	—
	IV 1914	50 : 28,5	50 : 53	—	—

Während im Herbst 1914 der Carotingehalt der Blätter während der Vergilbung stark zugenommen hat, geht aus allen Untersuchungen des folgenden Jahres Konstanz desselben hervor. Der Xanthophyllgehalt hat sich während des Vergilbungsprozesses vermindert.

Die sehr intensive Gelbfärbung von *Aesculus Hippocastanum* ist nur zum kleineren Teil dem Carotin- und Xanthophyllgehalt zuzuschreiben.

2. Versuch: *Acer platanoïdes.*

Alter und Standort: 3—4 m hoher, kümmerlich entwickelter Baum, im Schatten hoher Bäume gewachsen, mit schmächtiger, einseitig entwickelter Krone. Nur von NO. stärker, aber auch nicht voll belichtet.

Entnahme der Blätter: Gleichmäßig von der ganzen Pflanze.

Zeit des Einsammelns	der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
	8. Okt. 1915, 11—12 h. a. m.	29. Okt. 1915, 12—1 h. a. m.
Witterung:	wolkig, kühl.	regnerisch, kalt.
Beschaffenheit:	rein dunkelgrüne, ausgewachsene Blätter.	stark mißfarbene, schmutzig gelbbraun-grüne Blätter. Trotzdem der Vergilbungsprozeß noch nicht vollendet ist, beginnen die Blätter stellenweise schon abzusterben. Ein Teil der Blätter ist nach dem Abfallen vom Boden aufgelesen. Diese Blätter unterscheiden sich von den gepflückten in nichts als der vielleicht etwas reineren Gelbfärbung.

Verlauf der Untersuchung.

Es gelingt nicht, die Blattmehle vollständig zu extrahieren. Sie erscheinen nach der Extraktion noch etwas grüngrau, resp. gelbgrau. Im Übrigen normaler Verlauf.

Farbe des Blattmehles	der grünen Bl.	der gelben Bl.
vor der Extraktion:	rein dunkelgrün	grünlich braungelb
nach „ „	hell graugrün	hell graubraun
Farbe des Acetonwassers:	hellgrünlich gelb, klar	dunkel rotbraun, klar

Colorimetrische Messung:

Extraktionsmittel	Versuch	Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters: Carotin der grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Carotin der gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Xanthophyll der grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Xanthophyll der gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$
Aceton	I	50 : 66,5	50 : 85	50 : 105 × 2	50 : 84 × 2
	II	50 : 67	50 : 90	50 : 105 × 2	50 : 80 × 2
Petroläther	III 1914	50 : 38	50 : 73	—	—

Während der Vergilbung hat der Carotingehalt zugenommen, der Xanthophyllgehalt abgenommen.

Die Analysenzahlen der Versuche von 1914 und 1915 können nicht in Parallele gesetzt werden, da das Blattmaterial von verschiedenen Pflanzenindividuen und Pflanzenteilen stammt, von Säm-

lingen im einen, aus der Krone einer jüngeren Kümmerpflanze im anderen Falle.

Letztere hat den bedeutend höheren Carotingehalt. Gemeinsam ist beiden die Carotinzunahme im Herbst, die allerdings im bei ungünstiger Witterung nur unvollkommen vergilbten Blatt des Jahres 1915 weit geringer ist, absolut genommen sowohl, wie namentlich im Verhältnis zum grünen Blatt.

Unterschiede im Carotingehalt von Blättern, die von verschieden Teilen einer Pflanze stammen, hat schon Willstaetter [1]) gemessen. Aus 1 kg frischer Ulmenblätter von Stockausschlägen erhielt er 0,53 gr Carotin, aus der gleichen Menge Blätter vom Rande der Krone 0,97 gr Carotin.

3. Versuch: *Fagus silvatica.*

Pflanze und Blattentnahme wie 1914.

Zeit des Einsammelns	der grünen Bl.	der gelben Bl.:
	6. Okt. 1915, 9^{30} h. a. m.	4. Nov. 1915, 9^{30} h. a. m.
Witterung:	hell, wenn auch nicht sonnig, frisch.	nebelig, nicht kalt.
Beschaffenheit:	rein grüne fehlerlose Blätter, welche beim Trocknen unverändert bleiben.	zum kleineren Teil reingelbe, in der Mehrzahl gelbgrünbraune Blätter, die sich ohne Farbänderung trocknen lassen.

Verlauf der Untersuchung:

Die die verseiften Chlorophylline haltende, methylalkoholische Kalilauge gibt beim Ausäthern zunächst keinen Farbstoff ab, bei Wasserzusatz färbt sich der Äther grünlich an. —

85prozentiger Holzgeist gibt bei beiden Blattsorten seinen Xanthophyllgehalt nur sehr zögernd, 90- und 92prozentiger gibt ihn leichter an Äther ab.

Farbe des Blattmehles	der grünen Bl.	der gelben Bl.
vor der Extraktion	288—284	142—138
nach „ „	172	128 D
Farbe des Acetonwassers	161 schwach trübe	156 schwach trübe

Colorimetrische Messung.

Extraktionsmittel	Versuch	Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters: Carotin der grünen Bl. $: K_2Cr_2O_7$	Carotin der gelben Bl. $: K_2Cr_2O_7$	Xanthophyll der grünen Bl. $: K_2Cr_2O_7$	Xanthophyll der gelben Bl. $: K_2Cr_2O_7$
Aceton	I II	50 : 17 50 : 17	50 : 10 50 : 10	50 : 34 × 2 50 : 34 × 2	50 : 12 × 2 50 : 11,5 × 2
Petroläther	III 1915 IV 1914	50 : 17 50 : 17	50 : 10 50 : 30		

[1]) Willstaetter u. Stoll, Unters. ü. Chlorophyll. 1913. S. 113.

Im Gegensatz zum Herbst 1914 hat der Carotingehalt 1915 ziemlich erheblich abgenommen, noch stärker ist der Xanthophyllverlust.

4. Versuch: *Platanus orientalis.*

Pflanze und Blattentnahme wie 1914.

	der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
Zeit des Einsammelns:	3. Okt. 1915, 10 h a. m.	18. Okt. 1915, 10 h a. m.
Witterung:	sonnig	bedeckt, kühl
Beschaffenheit:	alte derbe und jüngere zarte Blätter, an beiden gelbliche Flekken, im übrigen lichtgrüne Farbe.	ebenfalls Blätter verschiedenen Alters mit grünen, gelben und bräunlichen Partien am gleichen Blatt.

Verlauf der Untersuchung:

Die Blattmehle lassen sich schnell und vollständig extrahieren. Versuch I und II wurden gleich nacheinander ausgeführt. Da bei II die Verseifung nicht glatt verlief und die Überführung des Xanthophylls grüner Blätter aus Holzgeist in Äther besondere Schwierigkeiten machte, wurde einen Monat später Versuch III angestellt, der in der Art seines Verlaufes mit I gut übereinstimmte. Bei II wurde die Ätherlösung der grünen Blätter 2 mal verseift, ohne reine Gelbfärbung zu ergeben. Die grünliche Beimischung wanderte bei der Carotin-Xanthophyll-Trennung mit letzterem in den Methylalkohol und weiter mit in den Äther. Nochmalige Verseifung dieses Äthers ermöglichte zum Schluß annähernd genaue colorimetrische Messung.

Farbe des Blattmehls	der grünen Bl.	der gelben Bl.
vor der Extraktion	188—193	128 D—137
nach der Extraktion	178 D	153 D
Farbe des Aceton-Wassers	171	heller als 166

Colorimetrische Messung.

Extraktionsmittel	Versuch	Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters: Carotin der grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Carotin der gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Xanthophyll der grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Xanthophyll der gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$
Aceton	I	50 : 12	50 : 9	50 : 17 × 2	50 : 14 × 2
	II	50 : 11	50 : 9	50 : 12 × 2	50 : 14 × 2
	III	50 : 11	50 : 9	50 : 17 × 2	50 : 14 × 2
Petroläther	IV 1915	50 : 11	50 : 9	—	—
	V 1914	50 : 9	50 : 15	—	—

Aus der Tabelle ist wiederum deutlich entgegengesetztes Verhalten des Carotins in den beiden aufeinander folgenden Jahren zu erkennen, 1914 Zunahme, 1915 allerdings nur geringe Abnahme. Beim Xanthophyll ist der Verlust im vergilbten Blatt um ein geringes größer als beim Carotin.

5. Versuch: *Parrotia persica.*

Pflanze wie 1914.

Blattentnahme: Lichtblätter von allen Teilen der S.- und SW.-Seite, die volles Licht empfängt.

Zeit des Einsammelns

	der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
	3. Okt. 1915, 11—12 h a. m.	26. Okt. 1915, 10 h a. m.
Witterung:	hell, sonnig	wolkig, Frost
Beschaffenheit:	ausgewachsene, derbe, reingrüne Blätter, die beim Trocknen unverändert bleiben.	ebenfalls ausgewachsene, aber noch nicht vollständig vergilbte Blätter, da Frosteintritt vorzeitige Abnahme derselben verlangt. Die Blätter sind beim Pflücken mit einer dünnen Eisschicht bedeckt, aber noch turgeszent. Die meisten enthalten reichlich Anthocyan.

Verlauf der Untersuchung:

Das extrahierte Blattmehl ist nicht ganz entfärbt, aber bei allen Versuchen gleichmäßig graugrünlich oder graugelblich. Die Xanthophyllösung der grünen Blätter des Versuches I läßt beim colorimetrischen Vergleich geringe Grünstichigkeit erkennen. Bei Versuch III kann bei 3 maliger Verseifung der gemischten ätherischen Carotin-Xanthophyll-Lösung und einer 4. Wiederholung dieses Prozesses bei der isolierten Xanthophyllösung kein reingelber Farbton derselben erreicht werden.

Farbe des Blattmehls	der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
vor der Extraktion	209—213	142
nach der Extraktion	197—172	128 D—162
Farbe des Acetonwassers	171	156

Colorimetrische Messung:

Extraktionsmittel	Versuch	Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters: Carotin der grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Carotin der gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Xanthophyll der grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Xanthophyll der gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$
Aceton	I	50 : 14	50 : 9	50 : 12 × 2	50 : 12 × 2
	II	50 : 14	50 : 10	50 : 14 × 2	50 : 12 × 2
	III	50 : 14	50 : 10	50 : 14 × 2	50 : 12 × 2
Petroläther	IV 1915	50 : 15	50 : 15		
	V 1914	50 : 18	50 : 30		

Für den Petrolätherauszug 1915 mußte Blattmehl neu hergestellt werden. Die veränderte Qualität dieses Mehles für den Unterschied der Resultate bei Aceton- und Petrolätherextrakt verantwortlich zu machen, scheint mir nicht gerechtfertigt.

Die Petrolätherextrakte von 1915 und 1914 lassen sich nicht vergleichen, da 1915 nur Lichtblätter, 1914 als grüne Blätter Schattenblätter verwendet wurden.

Der Carotin- und Xanthophyllgehalt der Blätter des Herbstes 1915 hat während der Vergilbung eine schwache Abnahme erfahren.

6. Versuch: *Vitis coignetiae.*

Pflanze nnd Entnahme der Blätter wie 1914.

	der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
Zeit des Einsammelns	3. Okt. 1915, 11 h a. m.	26. Okt. 1915, 10^{30} h. a. m.
Witterung:	sonnig, klar.	kalt, klar.
Beschaffenheit:	Blätter verschiedenen Alters von etwas blassem Grün, das teilweise durch Anthocyan verdeckt wird.	nicht vollständig vergilbte Blätter verschiedenen Alters, nach vorhergehender Frostnacht gepflückt, teilweise von einer dünnen Eisschicht überzogen. Starker Anthocyangehalt, der fleckenweise über das Blatt verteilt ist.

In beiden Blattsorten zersetzten sich die Farbstoffe während des Trocknens in Teilen der Lamina. Diese Teile werden vor dem Zerkleinern herausgeschnitten.

Verlauf der Untersuchung:

Die Menge der wasserlöslichen Pigmente ist so groß, daß der Äther vor der Verseifung 6 mal ausgewaschen werden muß. Die Überführung des Xanthophylls aus dem 90prozentigen Methylalkohol bereitet außergewöhnliche Schwierigkeit.

Farbe des Blattmehls	der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
vor der Extraktion	228	108—113
nach der Extraktion	hell gelblich-grau	142—128
Farbe des Acetonwassers	171	86, trübe

Colorimetrische Messung.

Extraktionsmittel	Versuch	Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters: Carotin der grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Carotin der gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Xanthophyll der grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Xanthophyll der gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$
Aceton	I	50 : 23	50 : 12	50 : 52 × 5	50 : 24 × 2
	II	50 : 23	50 : 12	50 : 48 × 2	50 : 23 × 2
Petroläther	III 1915	50 : 82	50 : 40		
	IV 1914	50 : 16	50 : 34		

Carotin und Xanthophyll haben während der herbstlichen Umfärbung eine starke Abnahme erfahren, das zeigen in gleicher Weise die Petroläther- und Acetonauszüge. Auf ihre große zahlenmäßige Verschiedenheit komme ich an anderer Stelle zurück.

7. Versuch: *Polygonum succhalinense.*

Pflanze und Blattentnahme wie 1914.

Zeit des Einsammelns	der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
	8. Okt. 1915, 6^{30} h. p. m.	26. Okt. 1915, 4—6 h p. m.
Witterung:	wolkig, kühl	ziemlich klar, kalt
Beschaffenheit:	kräftige, ausgewachsene, rein dunkelgrüne Blätter, beim Trocknen ohne Farbänderung.	ebenfalls ausgewachsene aber noch nicht vollständig vergilbte, z. T. jedoch schon dunkel braungelbe Blätter. Alle vom Nachtfrost getötet, was sich durch mangelnde Turgeszenz anzeigt.

Verlauf der Untersuchung:

Das Blattmehl ist leicht extrahierbar. Das Aceton-Wasser enthält reichlich Farbstoffe und ist außerdem stark getrübt. Die Trübung setzt sich nach eintägigem Stehen als flockiger, weißlicher Niederschlag ab, der sich durch Filtration leicht von der nun vollkommen klaren Lösung trennen läßt. Im Aceton-Wasser der gelben Blätter flockt der Niederschlag nicht aus, die Lösung verliert durch Filtration nichts von ihrer Trübe. Beim Verseifen der gelben Blätter-Extrakte scheiden sich wieder sehr reichlich gelbbraune Pigmente ab. Zur Trennung von Carotin und Xanthophyll ist 5 malige Fraktionierung — sonst 4 malige — des Petroläthers mit Holzgeist notwendig. Das Xanthophyll läßt sich schwer in Äther überführen.

Farbe des Aceton-Wassers	der grünen Bl.	der gelben Bl.
	161	151

Colorimetrische Messung.

Extraktions-mittel	Versuch	Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters			
		Carotin der		Xanthophyll der	
		grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$	grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$
Aceton	I	50 : 28	50 : 10	50 : 52 × 2	50 : 11 × 2
	II	50 : 28	50 : 10	50 : 50 × 2	50 : 10,5 × 2
Petroläther	III 1914	50 : 23	50 : 32		

Der Carotingehalt und in noch höherem Maße der Xanthophyllgehalt der vergilbten Blätter hat stark abgenommen, gegenüber

einer deutlichen Zunahme des Carotins im Jahre vorher. Die gelben Blätter waren allerdings vom Frost getötet und ihre Farbe ziemlich dunkel braungelb. Es ist immerhin möglich, daß durch den Frost indirekt bewirkte Zersetzungen der gelben Pigmente stattgefunden haben. Temperaturen unter 0° zersetzen an und für sich das Carotin nicht.

8. Versuch: *Salix caprea.*

Alter und Standort: Mittelgroßer, innerhalb eines Verbandes anderer etwa gleichhoher Salicaceen wachsender Strauch. Alter ca. 25 Jahre. Von der S.- und O.-Seite her in geringem Maße beschattet.

Entnahme der Blätter: Gleichmäßig von der ganzen Pflanze.

Zeit des Einsammelns	der grünen Bl.:	der gelben Bl.:
	8. Nov. 1915, 12 h mittags	10. Nov. 1915, 5 h p. m.
Witterung:	feucht, trübe, kalt.	feucht, trübe, kalt.
Beschaffenheit:	ausgewachsene, kräftig grüne Blätter mit vereinzelten helleren, vergilbenden Flecken.	ausgewachsene, kräftig dunkelgelbe Blätter, die sich an kleinen Stellen schon postmortal gebräunt haben.

Verlauf der Untersuchung:

Bei Überführung des Xanthophylls aus 95 prozentigem Holzgeist in Äther läuft ersterer stark gefärbt ab, erst 3 maliges, weiteres Ausäthern macht ihn praktisch xanthophyllfrei. 90 und 92-prozentiger Methylalkohol geben ihren Xanthophyllgehalt bei Wasserzusatz gleich vollständig ab.

Farbe des Blattmehls	der grünen Bl.	der gelben Bl.
vor der Extraktion	204	dunkler als 153 D
nach der Extraktion	197	147—128 D
Farbe des Acetonwassers	153 C—171	166—161

Colorimetrische Messung.

Extraktionsmittel	Versuch	Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters: Carotin der grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Carotin der gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Xanthophyll der grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Xanthophyll der gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$
Aceton	I	50 : 20	50 : 11,5	50 : 28 × 2	50 : 28 × 2
	II	50 : 20	50 : 11,5	50 : 28 × 2	50 : 28 × 2
Petroläther	III 1915	50 : 37	50 : 23		
	IV 1915	50 : 37	50 : 20		
	V 1914	50 : 18	50 : 9		

Die Abnahme des Carotingehaltes geht aus beiden Versuchsarten gleichsinnig hervor. Das Verhältnis des Carotingehaltes gel-

ber und grüner Blätter darf man — im Großen und Ganzen genommen — ebenfalls als gleich bezeichnen, und es stimmt auch mit dem der 1914 gesammelten Blätter von *Salix babylonica* überein.

Auffallend ist die Konstanz des Xanthophylls vor der Verfärbung. In den bisher untersuchten gelben Blättern hatte das Xantophyll stets eine stärkere Verminderung als das Carotin erkennen lassen.

9. Versuch: *Taxodium distichum.*

Alter und Standort: Fast hundertjähriger, ringsum freistehender, sehr gleichmäßig entwickelter Baum vom N.-Ufer des Teiches im bot. Garten.

Entnahme der Blätter: NW.- und O.-Seite und zwar deren periphere Teile.

	der grünen Nadeln	der braunen Nadeln
Zeit des Einsammelns	8. Okt. 1915, 4[30] p. m.	13. Nov. 1915, 4—6 h p. m.
Witterung:	wolkig, trübe	kalt, leicht bedeckter Himmel
Beschaffenheit:	rein grüne Nadeln, die sich beim Trocknen nicht verändern.	braune, tote Nadeln. bis zu $^1/_4$ mit ganz oder teilweise grünen untermischt.

Verlauf der Untersuchung.

Nach 5 stündiger Vorextraktion mit ca. 25 prozentigem Aceton ist dieser deutlich grün resp. braun gefärbt und fadenziehend schleimig. Er läßt sich erst nach $^1/_2$ tägigem, stärksten Saugen der Pumpe vom Blattmehl trennen. Sein Farbstoffgehalt geht bei längerem Stehen nicht in den übergeschichteten Äther. Nach dem Verseifen fällt die intensiv rot-orange farbige Ätherlösung der braunen und die im Vergleich damit grünlich-braune der grünen Nadeln auf. Durch weiteres Verseifen oder Auswaschen kann aber kein Farbstoff mehr entfernt werden. Nach Übertragung des isolierten Xanthophylls in Äther, der im Colorimeter grünstichig erscheint, reinigt nochmaliges Verseifen denselben bis zum rein gelben eine Messung ermöglichenden Farbton. 85 prozentiger Holzgeist gibt das Xanthophyll erst nach nochmaligem Ausäthern vollständig ab. Der bei Versuch III zur Extraktion verwendete Petroläther hat kleine Mengen eines roten Farbstoffs mit entzogen, der beim Filtrieren der Carotinlösung — nach Verseifen und Auswaschen der grünen Pigmente — auf dem mit Natriumsulfat belegten Filter zurückbleibt. Beides ist deutlich lichtrosa gefärbt.

	der grünen Nadeln	der braunen Nadeln
Farbe des Blattmehls		
vor der Extraktion	229	153
nach der Extraktion	222	128
Farbe des Acetonwassers der Vorextraktion	182—187	131—132
Farbe des Acetonwassers	heller als 253a—278a	153 B

Colorimetrische Messung.

Extraktionsmittel	Versuch	Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters: Carotin der grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Carotin der gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Xanthophyll der grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Xanthophyll der gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$
Aceton	I	50 : 12	50 : 18	50 : 37 × 2	50 : 38 × 8
	II	50 : 13	50 : 18	50 : 37 × 2	50 : 38 × 8
Petroläther	III 1915	50 : 12	50 : 18		
	IV 1914	50 : 26,5	50 : 26,5		

Auffallend ist die Vermehrung beider Farbstoffe in den abgestorbenen Nadeln, namentlich die ungeheure Xanthophyllzunahme, während alle anderen Pflanzen im Herbst 1915 eine Verminderung ihrer gelben Pigmente gezeigt hatten.

Auffallend ist diese Zunahme auch verglichen mit der Konstanz des Carotingehaltes — allerdings nicht desselben Exemplars — von *Taxodium* im Vorjahre. Bei den Petrolätherextrakten sind wahrscheinlich Farbstoffe von nicht Carotinnatur mit in die Lösungen gelangt.

10. Versuch: *Ginkgo biloba.*

Alter und Standort: Mittelgroßer, etwa 70 Jahre alter freistehender Baum mit gleichmäßig entwickelter Krone.

Entnahme der Blätter: Von den unteren Ästen der S.- und SW.-Seite.

Zeit des Einsammelns

	der grünen Bl.	der gelben Bl.
	2. Okt. 1915, 10h a. m.	25. Okt. 1915, 10 h a. m.
Witterung:	hell, zeitweise sonnig.	sonnig, kalt.
Beschaffenheit:	voll ausgewachsene, rein grüne Blätter. Beim Trocknen verfärben sie sich namentlich unterseits teilweise oder auch ganz zu graugelblich grünen Farbtönen.	ebenfalls voll ausgewachsene, kräftige Blätter. Ihre außerordentlich reines, gleichmäßiges, intensives Herbstgelb veranlaßte ihre Wahl als Versuchsobjekt. Die Farbe bleicht beim Trocknen in manchen Blättern stark aus.

Da wegen des ungleichen Ausfalls der Resultate ungewöhnlich viele Versuche angestellt wurden, war das Blattmehl in verschiedenen Mahlprozessen hergestellt, und daher bei späteren Versuchen minderwertiger als bei früheren.

Verlauf der Untersuchung:

Schwierigkeiten bereitet in allen Versuchen die Überführung des Xanthophylls in Äther, bei einigen Versuchen VII und VIII und in hohem Maße bei Versuch IX kommt dazu unvollständige

Verseifung und dadurch bedingte Ungenauigkeit der colorimetrischen Messung.

	der grünen Bl.	der gelben Bl.
Farbe des Blattmehls		
vor der Extraktion	204—184	177
nach der Extraktion	153 C	172
Farbe des Acetonwassers	253 A	153 A
des A.-W. der Vorextraktion	171—166	156—161

Colorimetrische Messung.

Versuch		Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters: Carotin der grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Carotin der gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Xanthophyll der grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Xanthophyll der gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$
Nov. 1915	I	50 : 15	50 : 10	50 : 26 × 2	50 : 12 × 2
Nov. 1915	II	50 : 14,5	50 : 15	50 : 38 × 2	50 : 20 × 2
Dez. 1915	III	50 : 30	50 : 27	50 : 21 × 2	50 : 21 × 2
Dez. 1915	IV	50 : 27	50 : 18,5	50 : 43 × 2	50 : 70 × 2
März 1916	V	50 : 22,5	50 : 13	50 : 72 × 2	50 : 75 × 2
März 1916	VI	50 : 27	50 : 27	50 : 23 × 2	50 : 31 × 2
März 1916	VII	50 : 20	50 : 27	50 : 23 × 2	50 : 33 × 2
März 1916	VIII	50 : 11	50 : 14	50 : 12 × 2	50 : 18 × 2
Juni 1916	IX	50 : 25	50 : 48	50 : 36 × 2	50 : 28,5 × 2
Juni 1916	X	50 : 25	50 : 25	50 : 36 × 2	50 : 36 × 2

Carotinbestimmungen mit Hilfe des Petrolätherverfahrens wurden nicht ausgeführt. Zu Versuch I und II wurden je 4, zu allen anderen je 5 gr Blattmehl verwendet. Bei Versuch IX u. X hat eine 4-stündige Vorextraktion mit 125 ccm 25 prozentigem Aceton stattgefunden. Der Schleimgehalt machte das Absaugen dieses Acetons auf der Nutsche unmöglich. Deswegen wurde durch Glaswolle filtriert. Das Filtrat war bei gelben und grünen Blättern fast gleichmäßig gelb gefärbt, gab aber an Äther keinen Farbstoff ab.

Versuch IX und X wurden gleichzeitig, nebeneinander ausgeführt. Sie zeigten keine Unterschiede bis zur Trennung von Carotin und Xanthophyll der gelben Blätter. Da die Resultate beider Versuche für die grünen Blätter gut übereinstimmten, vermutete ich, daß in Versuch IX vielleicht eine Reduktion des Xanthophylls zu Carotin eingetreten sei. Um eine eventuelle, wenn auch schwache Bestätigung für diese Vermutung zu erlangen, vereinigte ich die Carotin- und Xanthophyllösung jedes Versuches, und konnte dann colorimetrisch den gleichen Farbwert der Gesamtmenge gelber Farbstoffe in beiden Versuchen feststellen.

Trotzdem sagen auch diese letzten Versuche nichts Sicheres

über das Verhalten von Carotin und Xanthophyll bei der Herbstfärbung von *Ginkgo* aus. Am wahrscheinlichsten ist es wohl, daß beide Farbstoffe dabei quantitativ unverändert bleiben.

11. Versuch: *Lepidium Draba.*

Ein in der ersten Hälfte des April gepflückter als Herbarpflanze eingelegter Sproß von *Lepidium Draba* hatte sich nach einigen Tagen, bevor er lufttrocken war, ganz gleichmäßig kräftig dottergelb gefärbt. Um zu untersuchen, wie sich während dieser vorzeitigen Herbstfärbung, die unter Lichtabschluß an einem noch noch nicht blühreifen, langsam vertrocknenden Sproß zustande gekommen war, Carotin und Xanthophyll verhielten, wurde an dem betreffenden Standort alles vorhandene Material gesammmelt. Es wuchs am Rande eines zum Teil mit Schutt angefahrenen Weges in der Nähe von Münster, vollständig unbeschattet.

Die Blätter wurden diesmal nicht am Sproß belassen — weil es bei der Ungleichmäßigkeit der Stengel dann nicht möglich gewesen wäre, von gleichen Gewichtsmengen der Blätter auszugehen — sondern abgepflückt und von den Stielen befreit. Von den frischen Blättern wurden 6 mal 20 gr abgewogen, davon 3 Portionen getrennt zwischen Fließpapier gelegt, der Rest in 3 Parallelversuchen sofort verarbeitet. Eine Nacht lang standen diese Blätter zur Vorextraktion mit je 100 ccm 30 prozentigem Aceton in festschließenden Flaschen im Dunkeln. Die Zerkleinerung erfolgte durch Zerreiben mit je 50 gr Sand in einer innen rauhen Reibschale. Der entstandene Blattbrei wurde auf der Nutsche abgesaugt, darauf noch zweimal mit 100 ccm 30 prozentigem Aceton maceriert, wieder abgesaugt und dann die eigentliche Extraktion mit 100 ccm 90 prozentigem Aceton vorgenommen. Das zur Vorextrakton benutzte Aceton hatte einen geringen Teil der grünen Pigmente mitgeführt, es wurde deshalb so oft mit Äther überschüttet, bis derselbe sich auch bei längerem Stehen nicht mehr anfärbte. Auch dann war das Aceton noch deutlich grünlich.

Die farbstoffhaltigen Äthermengen wurden vereinigt und verseift. Dieser Prozeß vollzog sich beim ersten Schütteln auf der Maschine vollständig. Der Methylalkohol aller 3 Fraktionen gab das Xanthophyll bei Wasserzusatz restlos an den Äther ab. Nach 14tägigem Lagern im Herbar wurde die inzwischen lufttrockene zweite Hälfte der Blätter verarbeitet. Diese hatten ihre Farbe verhältnismäßig wenig verändert. Die älteren Blätter waren etwas heller gelblich-grün, einige jüngere mattgelb geworden. Keines der Blätter erinnerte im Farbton auch nur entfernt an das kräftige, harte Gelb, das der die Untersuchung veranlassende beblätterte Sproß während 8 tägigen Lagerns im Herbarium angenommen hat.

Die Verarbeitung der getrockneten Blätter erfolgte wie bei den grünen. Im Analysenverlauf der gelben und grünen Blätter — wie ich sie kurz bezeichnen will — zeigten sich keine nennenswerten Unterschiede.

Farbe des Acetonwassers

	der grünen Bl.	der gelben Bl.
bei der Vorextraktion	253	216
bei der Hauptextraktion	heller als 222	heller als 222

Colorimetrische Messung.

Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Calorimeters					
Extraktionsmittel	Versuch	Carotin der		Xanthophyll der	
		grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$	grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$
	I u. III	50 : 15	50 : 27	50 : 21 × 2	50 : 20 × 2
	II u. IV	50 : 15	50 : 27	50 : 21 × 2	50 : 20 × 2

Die unter Lichtabschluß langsam abgestorbenen Blätter haben einen größeren Carotingehalt als die grünen, das Xanthophyll dagegen ist während dieses Vorganges so gut wie unverändert geblieben.

Dieser Versuch könnte als weiterer Beweis für die schon lange bekannte Möglichkeit der Carotinbildung unter Lichtabschluß aufgefaßt werden.

Es wäre von Interesse gewesen, festzustellen, ob die auffallend kräftige Gelbfärbung der am Sproß getrockneten Blätter und dieses Sprosses selbst auch auf Carotinbildung im Dunkeln zurückgeführt werden muß. Daß die vom Grün bis dahin verdeckten gelben Farbstoffe diese starke Pigmentierung verursacht haben könnten, ist wenig glaubhaft, wenn man die matte, helle Grünfärbung von *Lepidium Draba* in Betracht zieht. Leider war es mir bisher unmöglich, mir das zur Entscheidung dieser Frage nötige Material zu beschaffen.

Eine Deutung der Vorgänge bei der Herbstfärbung in Verbindung mit diesem vereinzelten Versuch ist in keiner Weise gerechtfertigt.

Folgende 2 Versuche galten einem Vergleich des Carotins und Xanthophylls in grünen und weißen Blatteilen panachierter Blätter, bezw. in vollkommen weißen und grünen Schattenblättern derselben Pflanze.

12. Versuch: *Aesculus Hippocastanum*,

derselbe Baum, der zu früheren Versuchen grüne und gelbe Lichtblätter geliefert hat. An seinem unteren und mittleren Stammteil treiben alljährlich zahlreiche Schößlinge von geringer Dicke gelblich bis grünlich-weiße, zarte Blätter. Neben und zwischen diesen Sprossen treten vereinzelt Zweige mit grünem Laube auf. Die weißen Blätter erreichen weder die Größe noch die Dicke normaler Blätter und sind von erheblich kürzerer Lebensdauer.

Solche weiße und in ihrer Nachbarschaft wachsende grüne Schattenblätter wurden gegen Mitte Mai 1916, 12 Uhr mittags, bei sonnigem, warmem Wetter gepflückt und im Dunkeln bei 30° getrocknet. Von den weißen Blättern bräunte sich dabei ein großer Teil, der nicht verwendet werden konnte. Die grünen Blätter waren, namentlich mit Bezug auf die Gefäßbündelstränge, erheblich derber als die weißen. Darum wurden aus beiden Blattsorten vor dem Zermahlen alle gröberen Blattnerven entfernt. Das Blattmehl war weniger fein als sonst bei gleicher Herstellungsweise. Die Extraktion vollzog sich infolgedessen langsamer. Als nach 4-stündiger Behandlung auf der Nutsche immer noch gröbere, gefärbte Teilchen zu erkennen waren, wurde die Extraktion weitere 4 Stunden in einer Standflasche fortgesetzt und die gesammelten Acetonextrakte nach und nach in eine entsprechend größere Menge Äther eingegossen. Bis zum farblosen Abfließen des Waschwassers war 6 maliges Auswaschen nötig.

Das Verseifungsprodukt der weißen Blätter färbte sich dunkelbraun. Die Überführung des Xanthophylls der grünen Blätter verlief glatt, von den holzgeistigen Entmischungen des Xanthophylls der gelben Blätter gab keine ihren Farbstoffgehalt gleich vollständig ab an den Äther. Der Holzgeist blieb nach Wasserzusatz gelblich gefärbt und weißlich trübe. Nach 3 maligem Ausäthern war Farbstoff und Trübe vom Äther aufgenommen. Dieselbe Trübung schied sich auch in der Petrolätherlösung des Carotins aus beim Auswaschen derselben. Sie konnte durch Filtration entfernt werden.

Der starke Xanthophyllgehalt erforderte 6 malige Fraktionierung des Petroläthers mit Holzgeist und eine Verdünnung auf 200 ccm, ehe der geeignete Farbton erreicht war.

Farbe des Blattmehls	der grünen Bl.	der weißen Bl.
vor der Extraktion	283—279	etw. dunkler als 178 D
nach der Extraktion	153 D	157—153 D
Farbe des Acetonwassers	278 D	0221

Colorimetrische Messung.

Extraktionsmittel	Versuch	Carotin der grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Carotin der gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Xanthophyll der grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Xanthophyll der gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$
		Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters			
Aceton	I u. III	50 : 75	50 : 8	50 : 72 × 4	50 : 9 × 2
	II u. IV	50 : 75	50 : 8	50 : 72 × 4	50 : 9 × 2

13. Versuch: *Ulmus campestris.*

Alter und Standort: Etwa 4 m hoher, kümmerlicher Baum, innerhalb einer Reihe alter hoher Ulmen und von diesen im Lichtgenuß stark beeinträchtigt. Die Krone ist spärlich und ungleichmäßig entwickelt. Die

Blätter sind ziemlich großfleckig dunkelgrün, hellgrün und weiß, einige vollständig grün oder weiß. An den weißen Flecken ist das Palisaden- und das Schwammparenchym dünner als an den grünen. In den hellgrünen Partien führt nur das Schwammparenchym Chlorophyll.

Entnahme der Blätter: Von den unteren Zweigen der W.-Seite.

Zeit des Einsammelns: 24. Juni 1916, 10—11 h a. m.

Witterung: hell und sonnig.

Verlauf der Untersuchung.

Aus den Blättern wurden gleich nach dem Einsammeln 40 g weiße und 40 gr grüne — dunkelgrüne — Stückchen herausgeschnitten, davon jedesmal die eine Hälfte gleich verarbeitet, die andere Hälfte unter einer Glasglocke in einem dunklen, kühlen Kellerraum aufbewahrt. Das Zerkleinern geschah, wie bei *Lepidium*, durch Zerreiben mit Sand. Vorextraktion war wegen des hohen Schleimgehaltes der grünen Blatteile nicht möglich. Bei Versuch I und III mußte das zur Vorextraktion dienende 30 prozentige Aceton von der Nutsche wieder abgegossen und durch Zugabe wasserfreien Acetons der Schleim fortgelöst werden, damit der Blattbrei wieder durchlässig wurde. Das Xanthophyll der weißen Blatteile ließ sich mühelos, das der grünen erst nach mehrmaligem Ausäthern dem Holzgeist entziehen.

Farbe des Blatt-Sand-Gemisches	der grünen Bl.-Teile	der weißen Bl.-Teile
nach der Extraktion	103 D	103 B
Farbe des Acetonwassers	166	153 B—178 B

Colorimetrische Messung.

Extraktionsmittel	Versuch	Schichthöhe der Lösungen in den Meßzylindern des Colorimeters: Carotin der grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Carotin der gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Xanthophyll der grünen Bl. : $K_2Cr_2O_7$	Xanthophyll der gelben Bl. : $K_2Cr_2O_7$
Aceton	I u. III	50 : 49 × 2	50 : 7	50 : 64 × 4	50 : 8 × 2
	II u. IV	50 : 49 × 2	50 : 8	50 : 67 × 4	50 : 10 × 2

Der colorimetrisch gemessene Chlorophyllgehalt der grünen und weißen Blatteile verhielt sich ungefähr wie 16 : 1.

Das zu den Versuchen II und IV verwendete Material, das eine geringe Vermehrung der gelben Farbstoffe zeigte, hatte 3 Tage kühl und dunkel gelagert.

Aus den Versuchen 12 und 13 ist zu erkennen, daß in farblosen Zellen panachierter oder ganz weißer Blätter alle 4 Chloroplastenpigmente fehlen. Die geringen Mengen Carotin und Xanthophyll, die aus den farblosen Blatteilen extrahiert wurden, dürften aus den Schließzellen und sonstigen, vereinzelten, grünen Zellen der makroskopisch farblos erscheinenden Blattstücke stammen.

Zusammenstellung der Resultate aus den Untersuchungen grüner und gelber Blätter des Herbstes 1915.

Pflanze	Extraktionsmittel	Carotingehalt der grünen Bl.	Carotingehalt der gelben Bl.	Xanthophyllgeh. der grünen Bl.	Xanthophyllgeh. der gelben Bl.
Aesculus Hippocast.	Acet.	28	27	44×2	34×2
	P.-Ä.	26	28		
Acer platanoides	Acet.	66,5	85	105×2	84×2
	P.-Ä.	—	—		
Fagus silvatica	Acet.	17	10	34×2	12×2
	P.-Ä.	17	10		
Platanus orientalis	Acet.	11	9	17×2	14×2
	P.-Ä.	11	9		
Parrotia persica	Acet.	14	10	14×2	12×2
	P.-Ä.	15	15		
Vitis coignetiae	Acet.	23	12	52×2	24×2
	P.-Ä.	82	40		
Polygonum sacchalinense	Acet.	28	10	52×2	11×2
	P.-Ä.	—	—		
Salix caprea	Acet.	20	11,5	28×2	28×2
	P.-Ä.	37	23		
Taxodium distichum	Acet.	12	18	37×2	38×8
	P.-Ä.	12	18		
Gingko biloba	Acet.	25	25	36×2	36×2
	P.-Ä.	—	—		
Lepidium Draba	Acet.	15	27	21×2	20×2
	P.-Ä.				
		grüne Bl.	weiße Bl.	grüne Bl.	weiße Bl.
Sommerblätter: *Aesculus Hippoc.*	Acet.	75	8	72×4	9×2
Sommerblätter: *Ulmus camp.*	Acet.	49×2	7	64×4	8×2
		grüne Sommerblätter getrocknet bei			
		30° i. D.	90° i. D.	Sonnenl. Zimmertmp.	
Sommerblätter: *Fagus silvatica*	Carot.	33	25	17	
	Xanth.	59×2	28×2	55×2	

In allen aus dem frühzeitig kalten, feuchten Herbst 1915 stammenden Blättern ist, mit Ausnahme von *Taxodium distichum* und *Acer platanoïdes*, der Gehalt der gelben Blätter an Carotin und Xanthophyll geringer, als der der grünen. Die herbstlichen Vorgänge bei *Taxodium* sind wahrscheinlich ihrem Wesen nach von denen der blattwerfenden Laubpflanzen verschieden und deshalb für sich gesondert zu betrachten. So bleibt von allen Pflanzen nur *Acer platanoïdes* — ein unter anomalen Bedingungen gewachsenes Kümmerexemplar — als Beispiel für Vermehrung des Carotins. Das Xanthophyll hat bei *Acer*, wie Carotin und Xanthophyll bei allen anderen untersuchten Pflanzen, abgenommen.

Ein gegenteiliges Resultat hatten die Versuche des vorhergehenden Jahres mit mildem, lange frostfreiem Herbst. Das Carotin hatte sich bei der Mehrzahl der Pflanzen stark vermehrt, nur bei *Salix babylonica*, *Broussonetia papyrifera*, *Machura aurantiaca*, Pflanzen mit spät einsetzender Verfärbung, besaßen die gelben Blätter geringere Carotinmenge als die grünen. Augenscheinlich sind daher Carotin-, vielleicht auch Carotin- und Xanthophyllvermehrung oder Verminderung der Blätter im Herbst von äußeren Bedingungen abhängig.

Ein Vergleich der Carotinmenge grüner Herbst- und Sommerblätter von *Aesculus Hippocastanum* und *Fagus silvatica* zeigt aber, daß schon vor dem Beginn der äußerlich sichtbaren, herbstlichen Vorgänge im Blatte Änderungen sich vollziehen, die die gelben Pigmente stark beeinflussen. Willstätter gibt für grüne Blätter ganz im Allgemeinen annähernde Konstanz der gelben und grünen Chloroplastenfarbstoffe an. Es wäre daher nachzuprüfen, von welcher Lebensperiode der Blätter an diese Konstanz gestört wird und die den Laubfall vorbereitende Umgestaltung der normalen Lebensvorgänge beginnt.

Vielleicht würde sich zeigen, daß herbstliche Farbänderung und Beginn der nekrobiotischen Phase nicht zusammenfallen, sondern die sich unserm Auge so deutlich bemerkbar machende herbstliche Verfärbung ein späteres Stadium dieser Phase charakterisiert.

Als weitere Tatsache läßt sich aus dem Vergleich der Analysenzahlen erkennen, daß Aceton und Petroläther in Bezug auf Extraktion ungleichwertig sind. Bei *Parrotia persica* — gelbe Blätter — bei *Vitis coignetiae* und *Salix caprea* — grüne und gelbe Blätter — zeigen die Petrolätherextrakte einen beträchtlich größeren Gehalt an Carotin an als die Acetonextrakte.

Das Maximum der Unterschiede findet sich bei *Vitis coignetiae*. Ich kann mir diese Tatsache vorläufig nur so erklären, daß Petroläther neben Carotin einen Farbstoff extrahiert, der sich durch Verseifung mit methylalkoholischer Kalilauge und Auswaschen mit Wasser nicht von ihm trennen läßt. Nur bei den teilweise rot gefärbten Blättern und bei *Salix caprea* mit sehr dunkelgelber Herbstfarbe findet sich dieser Unterschied. Daß Petroläther tatsächlich einen roten Farbstoff mit aufnimmt, der durch die weiteren Isolierungsprozesse nicht vollständig entfernt wird, war deutlich zu erkennen bei einem Petrolätherextrakt von *Taxodium distichum*. Dieser ließ nach seiner Fertigstellung beim Einfließen in den Meßkolben auf dem Filter eine kleine Menge roten Farbstoffs zurück, der Filter und Natriumsulfat deutlich hellrosa anfärbte.

Bei Pflanzen mit reingelben Herbstblättern geben Aceton- und Petrolätherextrakte gleiche Resultate, bei den übrigen immerhin gleichsinnige.

V. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Als Resultate der vorläufigen Untersuchungen, die nach verschiedenen Richtungen einer Ergänzung bedürfen, läßt sich über

die Bedeutung des Carotins und Xanthophylls für die Herbstfärbung Folgendes aussagen:

1. Carotin und Xanthophyll beteiligen sich an der herbstlichen Blattpigmentierung während der nekrobiotischen Phase, wobei Xanthophyll das Carotin mindestens um das Doppelte übertrifft.

2. Für den im Herbstblatt auftretenden Farbton sind neben den gelben Chloroplastenpigmenten andere in Wasser, bezw. stark verdünntem Aceton lösliche, gelbe bis gelbbraune Farbstoffe verantwortlich zu machen.

3. Die Menge von Carotin und Xanthophyll im Herbstblatt, verglichen mit der des grünen Blattes kurz vor der Vergilbung, wechselt je nach der Pflanzenart. Sie ist außerdem stark abhängig von äußerem Wachstumsbedingungen.

4. Quantitative, genetische Beziehungen zwischen den grünen und gelben Farbstoffen des Chloroplasten scheinen nicht zu bestehen, vielmehr ist es wahrscheinlich, daß das Schwinden der grünen Pigmente und die Vermehrung oder Verminderung der gelben Prozesse sind, die unabhängig von einander verlaufen. Wenn im Herbst das Blattgrün sich zersetzt und der Stickstoffgehalt des Blattes bis auf kleine Mengen schwindet, vermindert sich bei ungünstiger Witterung auch der Gehalt an Carotin und Xanthophyll, bei günstigen äußeren Bedingungen dagegen kann er eine nicht unbeträchtliche Vermehrung erfahren.

5. In den farblosen Teilen panachierter Blätter fehlen alle 4 Chloroplastenpigmente.

6. Carotin und Xanthophyll sind verschieden empfindlich gegen Licht und hohe Temperatur. Während nach den Angaben der Literatur extrahiertes Xanthophyll leichter zersetzlich durch das Licht ist als Carotin, scheinen die beiden Pigmente im lebenden Blatt ihre Eigenschaften zu tauschen.

Gegen hohe Temperatur ist allem Anschein nach Xanthophyll empfindlicher als Carotin.

7. Aus anthocyanführenden Blättern wird durch Petroläther mit dem Carotin ein Farbstoff extrahiert, der sich beim Verseifen und Auswaschen nicht restlos vom Carotin trennt. Zur Bestimmung des Carotingehaltes in Anthocyan führenden Blättern dürfte sich daher das Petrolätherverfahren nicht eignen.

Die Untersuchungen dieser Arbeit wurden im botanischen Institut der westfälischen Wilhelms-Universität Münster ausgeführt, das von Herbst 1914 bis Ostern 1917 unter der vertretungsweisen Leitung des Herrn Privatdozenten Dr. A. Heilbronn stand. Ihm fühle ich mich zu aufrichtigem Dank verpflichtet für die Anregung zu dieser Arbeit, sein in liebenswürdiger Weise erzeigtes Interesse an derselben und seine wertvollen Ratschläge.

Über die Formen der Peronospora parasitica (Pers.) Fries.

Ein Beitrag zur Speziesfrage bei den parasitischen Pilzen.

[Aus dem Botanischen Institut in Bern.]

Von

Ernst Gäumann.

Mit 47 Abbildungen im Text.

Einleitung.

Die Frage, ob sämtliche Cruciferen bewohnenden Peronosporaindividuen ein und derselben Art angehören, ist beinahe so alt wie die Kenntnis der *Peronospora parasitica* selbst. Nachdem nämlich Persoon (1796, p. 96) als erster die *Peronospora* auf *Capsella Bursa pastoris* mit dem Namen *Botrytis parasitica* belegt hatte, beschrieb Sowerby (1803, t. 400) auf *Alliaria officinalis* eine neue, nach unsern jetzigen Kenntnissen hier einzufügende Spezies, nämlich den *Mucor Erysimi*, und damit war schon vor mehr als 100 Jahren das Problem geschaffen, das wir heute lösen möchten: Es lagen für den falschen Mehltau auf den Cruciferen 2 verschiedene Namen vor, und es fragte sich nun, ob diese beiden Namen auch wirklich 2 verschiedenen Pilzen entsprachen. Der nächstfolgende monographische Bearbeiter der *Fungi*, Elias Fries (1819, p. 403), ging freilich einer direkten Entscheidung noch aus dem Wege. Er gibt unter den laufenden Nummern nur *Botrytis parasitica* an, weist aber in einer Anmerkung auf den *Mucor Erysimi* hin, der der *Botrytis* sehr nahe stehe und von ihr kaum zu unterscheiden sei. — Die spätern Forscher, z. B. Corda (1842, p. 52), verloren dann diese spezielle Streitfrage aus den Augen, haben sich aber doch immer wieder, wenigstens indirekt, mit diesem Problem beschäftigt, indem ja auch sie in jedem einzelnen Falle zu entscheiden hatten, wieweit sie die Grenzen ihrer jeweiligen Peronosporaarten ziehen wollten. Unger (1847, p. 314) führt z. B. für seine *Peronospora conferta* neben 2 Cruciferen auch 1 *Phyteuma* und 1 *Cerastium* als Wirte an und scheint deshalb unsere jetzige Gattung *Peronospora* beinahe als eine einzige Spezies aufzufassen. Erst De Bary (1863, p. 110) hat hier vorläufige Klarheit geschaffen, indem er alle Cruciferen und Resedaceen bewohnenden Formen zu einer Spezies zusammenstellte.

Diesem Modus sind die neueren Bearbeiter, Berlese und de Toni (1888, p. 249), Schröter (1889, p. 244), Alfred Fischer (1892, p. 476), Berlese (1898, p. 32), Jaczewsky (1901, p. 159) und Massee (1913, p. 26) größtenteils gefolgt. Nur in einem Punkte wichen sie nach persönlichem Gutfinden von dem De Baryschen Standpunkte ab, nämlich in Bezug auf die Form auf *Reseda luteola*, die sie bald mit *Peronospora parasitica* vereinigen, bald von ihr abtrennen. — Andererseits machte sich aber, wenigstens

unter den sammelnden Mykologen, die Ansicht geltend, daß die Einheitlichkeit auch der Cruciferen bewohnenden Peronosporaformen doch nicht über alle Zweifel erhaben sei. Dies geht hervor aus der großen Zahl der „formae" auf den Etiketten ihres Herbarmaterials; so kennen wir z. B. allein von de Thümen die formae *Alliariae, Berteroae, Napi oleiferae, Capsellae, Cardamines amarae, Card. sylvaticae, Erysimi cheiranthoides, Erys. repandi, Nesliae, Thlaspeos arvensis, Thl. perfoliati* u. s. w. Den entscheidenden Schritt unternahm aber erst Berlese. Er hatte nämlich (1898, p. 40) auf *Phyteuma* eine *Peronospora Niessleana* beschrieben; da es sich nun aber nachträglich herausstellte, daß das Phyteumablatt zu *Alliaria* gehörte, übertrug er diesen Namen 1904 (p. 275) auf die *Peronospora* auf *Alliaria* und hat so als erster den Grundsatz der Einheitlichkeit der *Peronospora parasitica* durchbrochen. In dieser Bahn ist dann vor 4 Jahren (1914, p. 197) G. W. Wilson weitergeschritten und hat die *Peronospora parasitica* (Pers.) Tul. aufgelöst in 3 Arten, nämlich die *Per. parasitica* (Pers.) Fries auf der Mehrzahl der Cruciferenwirte, *Per. Niessleana* Berlese auf *Alliaria officinalis* und *Per. Lepidii* (Mc. Alp.) G. W. Wilson auf einigen Lepidium-, Arabis-, Coronopus- und Roripa- etc. Arten.

Unsere Aufgabe ist demnach wesentlich dieselbe, wie Berlese sie sich gestellt, nämlich die Frage zu lösen, ob die Spezies *Peronospora parasitica* (Pers) Tul. in morphologischer und biologischer Beziehung einheitlich sei oder ob sie sich, gleich manchen Uredineen-Arten, aufspalten lasse. Die große Zahl der Wirte, die mir aus der Literatur und aus Herbarien bekannt wurden, ließ ja von vornherein eine in gewissem Sinne bejahende Antwort erwarten. Als Wirtspflanzen sind nämlich zu verzeichnen (die Formen, die ich selbst gesehen habe, sind durch ein Sternchen hervorgehoben):

1. * *Alliaria officinalis* Andrz.
2. * „ *Wasabi* (Maxim.) Prantl.
3. * *Alyssum calycinum* L.
4. * „ *campestre* L.
5. * „ *incanum* L.
6. „ *maritimum* Lam. (Halsted, 1891, p. 248).
7. * *Arabis albida* Stev.
8. * „ *alpina* L.
9. * „ *arenosa* Scop.
10. „ *Gerardi* Bess. (Alfred Fischer, 1892, p. 477).
11. * „ *glabra* Bernh.
12. „ *Halleri* L. (Alfred Fischer, 1892, p. 477).
13. * „ *hirsuta* (L.) Scop.
14. „ *Holboellii* Hornem (Berlese, 1898, p. 272).
15. „ *laevigata* DC. (Justs Jahresbericht).
16. * „ *oxyphylla* Greene.

17a. * „ *Turrita* L.

17b. „ *virginica* (L.) Toel. (Wilson, 1914, p. 199).

18. * *Barbaraea vulgaris* R. Br.
19. * *Berteroa incana* (L.) DC.
20. * „ *mutabilis* DC.

21a. * *Biscutella laevigata* L.

21b. *Brassica juncea* Coss. (Sylow u. Butler 1912, p. 245).

22. * *Brassica Napus* L.
23. „ *nigra* (L.) Koch (Wilson, 1907, p. 83).
24. * „ *oleracea* L.
25. * „ *Rapa* L.
26. * *Bunias orientalis* L.
27. * *Calepina irregularis* (Asso) Thellung.
28a. *Camelina foetida* Fr. (Alfred Fischer, 1892, p. 477).
28b. „ *liniecola* Schimp. (Lind, 1913, p. 64).
29. * „ *microcarpa* Andrz.
30. * „ *sativa* (L.) Crantz.
31. * *Capsella Bursa pastoris* (L.) Mönch.
32. * „ *pauciflora* Koch.
33. * *Cardamine amara* L.
34. * „ *bulbifera* (L.) Crantz.
35. * „ *bulbosa* (Schreb.) B. S. B. (Wilson, 1908, p. 545).
36. „ *enneaphylla* RBr. (Alfred Fischer, 1892, p. 477).
37. „ *glandulosa* Waldst. & Kit. (Alfr. Fischer, 1892, p. 477)
38. „ *heterophylla* Wood (Wilson, 1908, p. 545).
39. * „ *hirsuta* L.
40. „ *Impatiens* L. (Alfred Fischer, 1892, p. 477).
41. * „ *laciniata* Wood.
42. * *Dentaria macrophylla* Bge.
43. *Cardamine maxima* Wood (Wilson, 1908, p. 545).
44. * „ *pinnata* (Lam.) RBr.
45. * „ *pratensis* L.
46a. „ *quinquefolia* M. B. (Wilson, 1908, p. 34).
46b. „ *annuus* L. (Lagerheim, 1884, p. 153).
47. * *Cheiranthus Cheiri* L.
48. * *Chorispora tenella* DC.
48b. *Cochlearia danica* L. (Lind, 1913, p. 64).
49. * *Conringia orientalis* Dum.
50a. *Crambe Sewerzowi* Regel (Jaczewski, 1901, p. 161).
50b. *Diplotaxis muralis* DC. (Jaap, 1904, p. 4).
51. * *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.
52a. * *Draba caroliniana* Walt.
52b. „ *hirta* L. (Blytt, 1896, p. 20).
53. * „ *nemorosa* L.
54a. * *Erophila verna* (L.) E. Mey.
54b. *Eruca sativa* Mill. (Sydow & Butlar, 1907, p. 512).
55. * *Erucastrum Pollichii* Sch. & Sp.
56. * *Erysimum cheirantoides* L.
57. * „ *crepidifolium* Reichb.
58. * „ *hieracifolium* L.
59. * „ *repandum* L.
60. * *Hesperis matronalis* L.
61. *Iberis amara* L. (briefl. Mitteil. v. Herrn Dr. A. Eberhardt in St. Immer, Ct. Bern).
62. * *Isatis tinctoria* L.
63a. *Jodanthus pinnatifidus* (Mich.) Stend. (Wilson, 1908, p. 545).
63b. *Lepidium apetalum* Willd. (Wilson, 1914, p. 199).

64. **Lepidium campestre* (L.) RBr.
65. „ *densiflorum* Schrad. (Wilson, 1908, p. 546).
66. * „ *Draba* L.
67. „ *intermedium* A. Gray. (Berlese, 1898, p. 272).
68. * „ *latifolium* L.
69. „ *pubescens* Desv. (Berlese, 1898, p. 272).
70. * „ *ruderale* L.
71a. * „ *sativum* L.
71b. „ *spicatum* Desv. (Spegazzini, 1891, p. 35).
72. * „ *virginicum* L.
73. **Lunaria annua* L.
74. * „ *rediviva* L.
75. **Matthiola incana* RBr.
76. **Neslea paniculata* (L.) Desv.
77. **Raphanus Raphanistrum* L.
78. * „ *sativus* L.
79. **Reseda luteola* L.
80. *Roripa armoracea* (L.) Hitchc. (Wilson, 1908, p. 546).
81. *Nasturtium bonariense* DC. (Berlese, 1898, p. 272).
82. *Roripa hispida* (Desv.) Britton (Wilson, 1908, p. 546).
83. * „ *islandica* (Oeder) Schinz et Thellung.
84. **Nasturtium montanum* Wal.
85. **Roripa Nasturtium aquaticum* (L.) Beck.
86. „ *obtusa* (Nutt.) Britton (Wilson, 1908, p. 546).
87. „ *sessiliflora* (Nutt.) Hitch. (Wilson, 1908, p. 546).
88. „ *sinuata* (Nutt.) Hitch. (Wilson, 1908, p. 546).
89. * „ *silvestris* (L.) Besser.
90. „ *Walteri* (Ell.) Mohr. (Wilson, 1908, p. 546).
91. **Senebiera pinnatifida* DC.
92. **Sinapis alba* L.
93. * „ *arvensis* L.
94. **Sisymbrium canescens* Nutt.
95. * „ *incisum* Engelm.
96. **Sophia intermedia* Rydb.
97. **Sisymbrium Irio* L.
98. * „ *Loeselii* L.
99. * „ *officinale* L.
100. * „ *orientale* L.
101. * „ *pannonicum* Jacq.
102. **Sophia pinnata* Howell.
103. **Sisymbrium Sophia* L.
104. **Stenophragma Thalianum* (L.) Cel.
105. **Teesdalea nudicaulis* (L.) RBr.
106. **Thlaspi alpestre* L.
107. * „ *arvense* L.
108. * „ *perfoliatum* L.
109. **Turritis glabra* L.

Von diesen 119 Wirten, die aus allen Erdteilen, mit Ausnahme von Australien, stammen, habe ich demnach 83, also rund ³/₄,

erlangen können, indem mir die Herbarien des Kgl. Bot. Museums in Berlin, der Bot. Institute der Universitäten Algier, Bern, Tabor und der Herren D. Cruchet, P. Cruchet, O. Jaap, A. de Jaczewsky, Eug. Mayor und P. Sydow zur Verfügung standen. So möchte ich denn für die bereitwillige Zusendung ihrer Materialien und für sonstige Mitteilungen und Hinweise meinen besten Dank sagen den Herren Prof. Dr. J. C. Arthur in Lafayette, Ind., Prof. Dr. F. Bubák in Tabor, Pfarrer D. Cruchet in Montagny, Dr. P. Cruchet in Payerne, Dr. A. Eberhardt in St. Immer, Dr. Fairchild in Washington, O. Jaap in Hamburg, Prof. Dr. A. de Jaczewsky in Petrograd, Prof. Dr. G. Lindau in Berlin, Prof. Dr. René Maire in Algier, Dr. Eug. Mayor in Perreux, Dr. J. Rosenbaum in Washington, P. Sydow in Berlin und Dr. A. Thellung in Zürich. Besonders Herr Dr. Mayor hat sich meiner tatkräftig angenommen und mich auch in der Beschaffung frischen Infektionsmaterials sehr weitgehend unterstützt, sei es, daß er mich persönlich zu den Standorten geleitete, sei es, daß er auf besonderen Exkursionen auf meine Pilze achtete und mir ihr Vorkommen brieflich mitteilte. So ist es zu einem großen Teil sein Verdienst, wenn ich die *Peronospora* auf so zahlreichen Wirtspflanzen in frischem Zustande habe verwenden können.

Im speziellen bin ich zu sehr großem Dank verpflichtet meinem Lehrer, Herrn Prof. Dr. Ed. Fischer, unter dessen Leitung im Sommer 1914 gewisse Vorarbeiten und dann in den Jahren 1915 und 1916 die endgültigen Untersuchungen ausgeführt wurden. Er hat mir durch seine weiten Verbindungen die Beschaffung des fremden Herbarmaterials ermöglicht, mich durch stete Anteilnahme zum Weiterarbeiten aufgemuntert und mir durch seine Ratschläge manche vergebliche Mühe erspart.

Im fernern danke ich dem Personal des Botanischen Gartens für die verständnisvolle Besorgung meiner so zahlreichen Versuchspflanzen. Herr Obergärtner A. Schenk hat mich überdies in die Gärtnerei eingeführt und mir durch bereitwillige Auskunft über manche Schwierigkeit hinweggeholfen.

1. Teil.

Experimentelle und morphologische Untersuchungen.

Es standen mir zur Lösung meiner Aufgabe zwei Arbeitsmethoden zur Verfügung, die biologische der Infektionsversuche und die morphologische des Messens und Vergleichens. Was die erstere anbetrifft, so stellte sich die große Zahl der Wirte hindernd in den Weg. „Es leuchtet ein, daß solche Versuche einen ganz ungeheuren Umfang annehmen müssen und sehr wahrscheinlich an dem Umstand scheitern werden, daß nicht genug Infektionsmaterial beschafft werden kann. Auch die andere Forderung, Pilzmaterial von all den verschiedenen Wirten aufzutreiben, dürfte unüberwindlichen Schwierigkeiten begegnen. Man wird sich also auf eine Auswahl beschränken müssen und auch die Zahl der Wirtspflanzen nach der Menge des Infektionsmaterials bemessen". (Rytz, 1914, p. 79).

Abgesehen von diesen Schwierigkeiten in der Beschaffung einer genügenden Anzahl gesunder und kranker Wirtspflanzen, galt es aber auch, auf den gesunden Pflanzen wirklich zuverlässige Infektionen hervorzurufen, was ja bis anhin nur in beschränktem Maße gelungen war. Die Gründe dieses Mißerfolges liegen wohl darin, daß das von meinen Vorgängern verwendete Conidienmaterial gar nicht keim- und infektionsfähig war; denn die Keimfähigkeit der Conidien hängt, wie aus dem nachfolgenden Versuch hervorgeht, in hohem Maße von ihrem Alter ab.

Am 26. 7. 1916 infizierte ich 2 Töpfe, enthaltend eine große Zahl von Keimlingen von *Brassica oleracea*, mit Conidien der Form auf *Brassica oleracea*, stammend aus einer Versuchsreihe. Am 31. 7. zeigten sich auf der Unter- und Oberseite der Kotyledonen ausgedehnte Rasen. Diese wurden abends um 5 Uhr sauber abgepinselt, und am Tage darauf, am 1. 8. also, hatten sich an Stelle der alten Rasen üppige neue gebildet, die demnach höchstens 24 Stunden alt sein konnten. Ich riß nun die Pflänzchen einzeln aus und brachte auf 15 Objektträger durch Abschütteln so zahlreiche Conidien, daß sie schon von bloßem Auge als weißlicher Staub sichtbar waren. Diese Objektträger wurden nun unter einer Glasglocke im Laboratorium aufbewahrt, und an jedem der darauffolgenden Tage wurde je ein neuer mit Wassertropfen bedeckt, auf ein Zinkgestell gelegt, dieses in einen mit Wasser angefüllten Teller gebracht und schließlich das Ganze zur Erhaltung der Feuchtigkeit mit einer Glasglocke überdeckt. Am 2. 8. hatten 43 % der gezählten Conidien auf dem am 1. 8. unter Wasser gesetzten Objektträger gekeimt; am 3. 8. auf Objektträger Nr. 2 (also am 2. 8. befeuchtet) 72 Proz.; am 4. 8. auf Nr. 3 56 Proz., am 5. auf Nr. 4 23 Proz., am 7. auf Nr. 5 3 Proz. und am 9. auf Nr. 6 8 Proz. Dann hörten die Keimungen auf. Dieser Versuch ist nun freilich in keiner Weise einwandfrei, indem die Beträge der Keimfähigkeit doch gar zu ungleichmäßig sinken; immerhin wissen wir nun, daß man mit 7 Tage alten Conidien auf keine Infektion mehr hoffen darf. Diese kurze Keimfähigkeit reduziert einerseits die Gefahr einer Fremdinfektion auf einen so minimalen Betrag, daß keine einzige meiner zahlreichen Kontrollpflanzen je krank geworden ist. Andererseits besitzt sie aber den großen Nachteil, daß die im Freien gesammelten, oft Wochen und Monate alten *Peronospora* Rasen für die Versuche keinen Wert mehr besitzen, indem ihre prozentuale Keimfähigkeit sehr gering oder gleich null ist und so die Erwartung irgendwelcher Infektionen nicht mehr rechtfertigt. Die auf Exkursionen gefundenen kranken Wirtsindividuen müssen vielmehr unter Glasglocken gebracht werden, die mit feuchtem Filtrierpapier ausgekleidet sind, und so bilden sich innerhalb 24 Stunden gewöhnlich sehr üppige neue Rasen, die dann erst Verwendung finden dürfen. Dieses Verfahren hat überdies den Vorteil, daß oft dieselben Pflanzen zwei- oder dreimal hintereinander Conidienträger liefern und entsprechend viele Infektionsreihen ermöglichen. Auf alle Fälle wurden bei jeder Versuchsreihe die Keimungsverhältnisse der Conidien nachgeprüft,

um doch wenigstens einen Anhaltspunkt für die Beurteilung negativer Resultate in die Hand zu bekommen. Diese Nachprüfung geschah im Anfang in der Weise, daß ich die conidienhaltige Flüssigkeit auf Objektträgern unter einer Gasglocke aufbewahrte und nach einiger Zeit — die Keimung trat oft schon nach 3 bis 4 Stunden ein — mikroskopisch den Erfolg kontrollierte. Da aber das Milieu in der feuchten Kammer ungleich günstiger ist als das auf den Versuchspflanzen, so stimmten oft die Ergebnisse mit den derart hervorgerufenen Erwartungen nicht überein, und dies veranlaßte mich im zweiten Arbeitsjahr, am Tag nach der Einleitung des Experimentes die Spuren der Infektionsflüssigkeit von den Blättern der Versuchspflanzen direkt unter das Mikroskop zu bringen und dort zu untersuchen. Dadurch war der Fehler der ungleichen Behandlung ausgeschaltet.

Durch diese fortlaufende Kontrolle wurde ferner die Wahrscheinlichkeit nahe gelegt, daß auch atmosphärische Einflüsse, die sich schwer fixieren lassen, Witterungsänderungen usw., bei der Keimung der Conidien eine große Rolle spielen. In gleicher Weise gelang mir in den Nordzimmern des Instituts kein einziger Versuch, so daß alle im Institut selber eingeleiteten Infektionsreihen in den nach Süden exponierten Laboratorien aufgestellt werden mußten. Dies sind alles Faktoren, die sich erst bei größerer Übung genügend berücksichtigen lassen, wie ja übrigens auch mir im ersten Arbeitsjahr die ersten 40 Reihen keine einwandfreien Resultate zeitigten.

Auch dann aber, wenn wirklich keimfähige Conidien sich hatten beschaffen lassen, war das Problem der sichern Infektion immer noch nicht gelöst. Denn es ergab sich, daß auch das Alter der zu infizierenden Pflanzen einen großen Einfluß auf den Erfolg besitzt, was übrigens von vornherein durch Beobachtungen von Magnus nahe gelegt war. Magnus führte nämlich schon 1896 (p. [39]) aus, daß eigentlich wenige Parasiten in der Form ihres Auftretens auf der Wirtspflanze derart bedingt seien von deren Entwicklungsstadium wie *Peronospora parasitica*. „So überzieht sie meist die ganze Unterseite der zart dünnen, krautigen Blätter von *Turritis glabra*, *Thlaspi arvense*, *Dentaria bulbifera* u. a. Auf den Keimpflanzen und jungen Pflänzchen von *Alliaria officinalis* überzieht sie ebenfalls die ganze Unterseite der Blätter, oder tritt dort in weit ausgedehnten Flächen auf, während sie auf den Blättern älterer Stöcke nur in kleinen, scharf umschriebenen Flächen auftritt. Dasselbe gilt von den Keimpflanzen aller Cruciferen. Ich habe es am schönsten an den Keimpflanzen von *Brassica oleracea* beobachtet. Diese Beispiele des verschiedenen Auftretens lassen sich leicht vermehren. Immer greift sie das junge und zarte Gewebe leichter an, breitet sich in demselben weiter aus als im ältern Gewebe, das z. T. ihren Angriffen gegenüber immun wird.“ Da nun aber *Cystopus candidus* das Gewebe des Wirtes zu intensiver Teilung reizt, so gehören die *Cystopus*-Gallen einem relativ jüngern Entwicklungsstadium an und dadurch wird es, ebenfalls nach Magnus (1894, p. 82), begreiflich, warum z. B. bei *Sisymbrium*

pannonicum die *Peronospora* nur in Vergesellschaftung mit *Cystopus* auftritt. — Auf alle Fälle mußte ich nun für jede einzelne Wirtsspecies das empfindliche Alter besonders ermitteln, und ich werde deshalb bei jeder Versuchsreihe die nötigen diesbezüglichen Angaben jeweils beifügen. *Brassica* ist z. B. nur auf den Kotyledonen infizierbar, *Lepidium sativum* dagegen ergibt sicherere Resultate auf ältern, krautigen Exemplaren, also eine Kompliziertheit des Infektionsmodus, die an die Erfahrung Gassners mit Uruguayischen Getreiderosten erinnert. (Gassner, 1915, 512 sqq.)

Auch dann aber, wenn keimfähige Conidien und Wirtspflanzen im richtigen Alter zur Stelle waren, so blieb doch noch eine dritte Klippe übrig, die wiederum gemieden werden mußte, nämlich: auch die Infektionsweise ist nicht bei allen Cruciferen gleich, und war ihrerseits durch Probieren herauszufinden. Diese sehr beträchtlichen Komplikationen lassen es andererseits begreiflich erscheinen, warum bis jetzt alle Versuche, auf breiter Basis vorzugehen, vollständig mißlangen. — Ich benützte drei Infektionsverfahren. Das erste geht auf das von De Bary (1863, p 51) beschriebene zurück. Die Conidien wurden von den Blättern des infizierten Wirtes weggepinselt und in einem kleinen, mit Wasser gefüllten Glasgefäß vom Pinsel abgespült. (Wegen zu starker Hefebildung empfiehlt es sich nicht, die Wirtspflanzen telles quelles sont in das Wasser zu werfen und dann die Conidien durch Schütteln wegzuschwemmen.) Zur Erreichung einer größern Konzentration wurde die trübe Flüssigkeit zentrifugiert, welche Operation auf die Keimfähigkeit der Sporen keinen Einfluß zu haben scheint. Mit Hilfe eines weichen Pinsels brachte ich nun die stark conidienhaltige Flüssigkeit in großen Tropfen auf die Oberseite der Blätter der Versuchspflanzen, bedeckte dann die Töpfe mit Glasglocken, welche unter Umständen zur Erhaltung der Feuchtigkeit mit nassem Filtrierpapier ausgekleidet waren, und ließ sie während ein oder zwei Tagen ruhig stehn. Nach Ablauf dieser Frist wurden die Glasglocken entfernt und die Töpfe in kleinen Gewächshäusern auf der Ostseite des Palmenhauses aufgestellt. Auch hier scheinen Temperatur und Feuchtigkeit nicht ohne Einfluß zu bleiben, indem bei Trockenheit und Hitze die Conidienträger nicht hervortreten, sondern die Infektion sich nur durch Kräuselung der Blätter bemerkbar macht. In solchen Fällen suchte ich durch Dislokation in ein Treibhaus und durch mikroskopische Untersuchung Klarheit zu erhalten.

Das 2. Infektionsverfahren bewährte sich besonders für die Arten, bei denen der Pilz die Kotyledonen befällt. Hier wurden die Conidien, wie oben, abgepinselt und zentrifugiert, dann in einem Treibhaus auf die Kotyledonen aufgetragen und die Pflanzen ruhig stehen gelassen. Nach Ablauf von 4 Tagen zeigten sich gewöhnlich schon üppige Conidienrasen, wie überhaupt diese Kotyledoneninfektionen stets am sichersten gelangen.

Das dritte Verfahren endlich fand, des starken Materialverbrauchs wegen, nur dort Anwendung, wo alle andern Bestrebungen resultatlos geblieben waren, oder wo es sich um eine gleichzeitige

Infektion mit *Peronospora* und mit *Cystopus* handelte. Die Conidien wurden wiederum abgepinselt und zentrifugiert; dann aber die jungen Pflänzchen in einem Uhrglas in diesen Conidienschlamm eingetaucht, das Ganze auf ein Zinkgestell gelegt und dieses in einen feuchten Raum unter eine Glasglocke gebracht. Nach 2 Tagen nahm ich dann die Pflänzchen heraus, setzte sie in Töpfe ein und behandelte sie nach Methode 1.

Um bei der Wiedergabe der Versuchsprotokolle nicht alle diese Manipulationen jedesmal wiederholen zu müssen, werde ich das erste Verfahren nur mit dem Stichwort „unter Glasglocken“ bezeichnen, das zweite Verfahren mit „im Treibhaus“ und das dritte mit „in Conidienschlamm eingetaucht“. Versuche mit *Brassica* ergaben z. B. unter Glasglocken keinen Erfolg, indem die Keimlinge zu Grunde gingen und ältere Pflanzen überhaupt nicht mehr infizierbar sind. Dagegen gelangen die Versuche prächtig im Treibhaus; *Lepidium sativum* hingegen muß unter Glasglocken gestellt werden, da sie im Treibhaus wohl kränkelt, aber keine sichern Resultate zeitigt. So ist es selbstverständlich, daß auch dann, wenn das Infektionsmaterial z. B. von *Capsella Bursa pastoris* stammte, *Brassica* nun auf Kotyledonen in einem Treibhaus, *Lepidium sativum* dagegen in ältern Pflanzen unter einer Glasglocke behandelt wurde, indem ja nur so die Experimente überhaupt einen Sinn haben. Ich konnte nun aber die Infektionsart und das empfindliche Entwicklungsstadium nur dadurch feststellen, daß ich Exemplare einer Wirtsspecies mit der auf diesem Wirt vorkommenden *Peronospora* selbst wieder zu infizieren suchte und erst dann andere Infektionsreihen einleitete, wenn diese Versuche gelungen und also die Infektionsbedingungen einigermaßen erkannt waren. Dieses Verfahren ließ sich aber nur bei schweizerischen Cruciferenwirten anwenden, indem ich ja einzig auf diesen die *Peronospora* in frischem Zustande sammeln konnte. Bei ausländischen Arten, bei denen mir also kein frisches Conidienmaterial zur Verfügung stand, z. B. bei den amerikanischen und asiatischen Formen, vermochte ich demnach weder die Infektionsart noch das empfindliche Entwicklungsstadium experimentell festzustellen. Die negativen Ergebnisse sind also in diesem Falle nicht einwandfrei. Ich suchte zwar durch Analogieschlüsse und durch Berücksichtigung gewisser Erfahrungen der Wirklichkeit möglichst nahe zu kommen und habe selbstverständlich möglichst zahlreiche Variationen im Alter der Pflanze und in der Infektionsart eintreten lassen. Nichtsdestoweniger möchte ich dem Gefühle Ausdruck geben, daß es auch mir, selbst bei *Peronospora*-Formen auf schweizerischen Cruciferen, in einigen Fällen noch nicht restlos gelungen ist, das Infektionsoptimum herauszufinden; denn die Infektionen sind bei einigen Spezies in der Natur anscheinend leichter zu Stande gekommen und weit üppiger als in meinen Versuchsreihen. Nachdem z. B. im Winter 1914/15 die Gebäude der Schweiz. Landesausstellung in Bern abgebrochen worden waren, siedelten sich im folgenden Frühling auf dem Ödland *Capsella Bursa pastoris*, *Raphanus Raphanistrum*, *Sinapis arvensis* und *Sisymbrium officinale*

in großen Kolonien an und zeigten alle so reichliche Infektionen, daß man nur mit Mühe ein gesundes Exemplar auftreiben konnte. Es muß hier demnach eine Verbreitung des Pilzes eingetreten sein mit einer Raschheit, die gegenüber der Schwierigkeit und Kompliziertheit unserer Infektionen stutzig macht. Ich gehe also in der Selbstkritik so weit, daß ich auch für die schweizerischen Arten, bei denen sich der Erfolg nicht sicher voraussagen ließ, z. B. bei *Thlaspi perfoliatum*, *Thl. alpestre*, die negativen Resultate noch nicht als absolut beweiskräftig ins Feld führen möchte; denn es ist klar, daß es einer weit größeren Zahl von Versuchsreihen bedurft hätte, als ich ausführen konnte, um in diesen Fällen jeden Zweifel zu beseitigen. (cf. Eduard Fischer, 1904, s. LV). Bei andern Arten aber, z. B. *Arabis hirsuta*, *A. Turrita*, *Cheiranthus Cheiri*, bei denen die Infektionen stets mit apodiktischer Gewißheit gelangen, müssen wir den Resultaten volles Vertrauen entgegenbringen; sie werden ja überdies bekräftigt durch die Ergebnisse der 2. Untersuchungsmethode, von der ich eingehend sprach, nämlich durch die morphologischen Vergleichungen.

Bei diesen nahm ich in erster Linie Rücksicht auf die Conidien. Das Material wurde in Milchsäure aufgekocht und mit einem Leitz'schen Stufenmikrometer in Länge und Breite gemessen. Um möglichst eindeutige Resultate zu erlangen, führte ich für beide Dimensionen je 1000 Messungen aus, trug die erhaltenen Werte auf Millimeterpapier ab und bekam so Variationskurven. Dabei schlichen sich allerlei Fehler ein, die auf Mängel der Methode und Mängel des Materials zurückgehen. Bei den Methodenfehlern fällt ungenaues Ablesen besonders in Betracht, indem sich die Größenstufe, die ich z. B. schlechthin als 14 bezeichne, schätzungsweise von 13,5 bis 14,5 erstreckt. Da sich aber diese Fehler regelmäßig wiederholen, so werden sie weder auf die absolute Genauigkeit der Mittelwerte noch auf ihre relative Richtigkeit in der Vergleichung mit andern derartigen Werten einen zu großen Einfluß ausüben. — Dagegen ist die Erscheinung wichtiger, daß bei reichlicher Anwesenheit von Milchsäure die Längsaxe des Conidienellipsoides oft mehr oder weniger dem Sehstrahl parallel zu liegen kommt, sich also im extremen Falle dem Auge ganz verkürzt als Kreis darbietet. Wenn die Ansatzstelle des Conidienträgers noch erkennbar ist wie bei *Sisymbrium canescens*, oder bei länglich ovalen Formen wie *Lepidium virginicum*, lassen sich derartige Fehler leicht vermeiden. Bei zahlreichen kleinen Formen aber, die ohnehin nur wenig von der Kugelgestalt abweichen, z. B. *Draba*, *Erophila*, spielen diese Irrtümer schon eine größere Rolle. Die Mittelwerte der Längen können deshalb füglich als zu klein gelten; dennoch sind sie praktisch brauchbar, indem man annehmen darf, daß sich dieselbe Fehlerquelle bei den für die spezielle Vergleichung in Betracht fallenden Formen in gleicher Weise geltend macht.

Noch wichtiger aber als diese Methodenfehler sind unter Umständen die Fehler des Materials, indem manchmal, z. B. auf *Alliaria officinalis*, *Hyphomyceten* in den *Peronospora*-Rasen parasitieren und durch ihre Conidien, die meist größer sind als diejenigen

der *Peronospora* selbst, die maximalen Werte der betreffenden Kurven nach oben verschieben. Eine ähnliche Abweichung kann ferner verursacht werden durch anormal große, oft birnenförmige Sporen, die in gewissen Rasen, z. B. auf *Capsella Bursa pastoris*, recht zahlreich auftreten und die wahrscheinlich auf anormal große Luftfeuchtigkeit, verbunden mit hoher Temperatur, zurückzuführen sind. Fernerhin ist die zu große Jugendlichkeit des Materials zu berücksichtigen, indem die Conidien manchmal noch nicht ausgerteift sind. Ich ließ daher mit einer gewissen Willkür alle die Sporen, die mir noch nicht reif schienen, außer Acht. Doch bin ich absichtlich sehr weitherzig gewesen, um dem Vorwurf der einseitigen Arbeitsweise zu entgehen; dies wird bewiesen durch die Tatsache, daß fast alle Kurven asymmetrisch sind, indem der linke Schenkel eine geringere Steilheit aufweist als der rechte. Ich habe also zu zahlreiche junge Conidien mit hereingenommen. Eine Ausnahme von dieser Regel bilden die mit sehr kleinen Dimensionen, z. B. die auf *Erophila*. Hier habe ich dann umgekehrt die Zahl der jungen Conidien eher zu klein gewählt, um nicht den Eindruck zu erwecken, als wollte man die untere Grenze künstlich nach unten, dagegen die obere Grenze nach oben verrücken.

Jene Schiefheit hat andererseits zur Folge, daß in extremis dem Mittelwert nur noch formale Bedeutung zukommt und daß dann die Lage des Kurvengipfels als charakteristisch angenommen werden muß. (cf. die Längenkurve der Conidien auf *Thlaspi arvense* fig. 41, Kurve 3, ferner fig. 18, Kurve 4, fig. 30, Kurve 3, fig. 5, Kurve 5 usw.) Um hier nach jeder Richtung hin sicher zu gehen, entschloß ich mich, sämtliche Kurvenoriginale im Maßstab 1 : 5 zu reproduzieren. An den Rändern nahm ich 1 bis 10 Messungen als einen vollen Millimeter an, was zur Folge hat, daß die Kurven etwas zu flach auslaufen. Da ferner die Conidien wahllos gemessen werden mußten, so ist es klar, daß die Kurven nicht immer die maximalen Werte der Dimensionen enthalten. Die Wahrscheinlichkeit ist zwar groß, bei der Durchmusterung von 1000 Conidien auch die extremen Formen zu finden. Würde man aber die Herbarien nur auf die maximalen Werte hin durchsuchen, so könnte sicherlich in manchen Fällen die Variationsbreite noch erweitert werden. Die Längenkurve der Conidien von *Capsella Bursa pastoris* (fig. 10, Kurve 3) geht z. B. nur bis 27 μ, und doch ließen sich im Material von *Sydow, Phycom. et Protom.* 67 Conidien mit einer Länge von 35 μ auffinden. Überdies wird auffallen, daß die Maßzahlen gewöhnlich in Dezimalen von μ ausgedrückt sind. Dies rührt daher, daß die Zahl der Teilstriche im Stufenmikrometer beim Übergang ins Metersystem mit dem Faktor 1,6 multipliziert werden mußte.

Neben den Conidienmessungen legte ich besonderes Gewicht auf die Betrachtung der Conidienträger und suchte sie so weit als möglich zu zeichnen. Zu diesem Zwecke diente mir ein Seibert'scher Zeichenapparat, wobei die feinern Formen nachträglich von freier Hand hinzugefügt wurden. Es ist begreiflich, daß ich nirgends speziell üppige Exemplare hervorsuchte, sondern

die Formen auswählte, die mir typisch schienen, oder dann willkürlich herausgegriffene Individuen jeweils als solche bezeichne. In der Größe war ich überdies an den mir zur Verfügung stehenden Clichéraum gebunden. Eine gewisse Subjektivität ließ sich also auch hier nicht vermeiden, obschon ich mich bemühte, der Gefahr des Stilisierens zu entgehen. Ferner darf man nicht vergessen, daß die Träger nie alle restlos einem idealen „Typus" angehören, sondern daß auch sie, so gut wie die Conidien, zwischen 2 Extremen schwanken, wobei das Extrem der einen Form unter Umständen in das einer andern hinübergleitet. Überdies kommt es manchmal vor, daß in der Treibhausluft der Pflanzenpresse neue Conidienträger hervorsprießen, die infolge der abnormen Bedingungen auch ungewöhnliche Gestalten aufweisen. Bei einiger Übung lassen sich aber derartige monströse Formen leicht als solche erkennen. So sehr ich also einerseits bestrebt war, die greifbaren Unterschiede klar herauszuarbeiten, so habe ich mich andererseits doch vor einer morphologischen Überempfindlichkeit zu hüten gesucht und nur die Formen als besondere Typen unterschieden, die auch dem Nichtspezialisten bei genauerer Betrachtung auffallen müssen.

Als 3. Untersuchungsobjekt verblieben mir die Oosporen, die ich sowohl morphologisch als biologisch durchzuprüfen suchte, leider ohne besondere Resultate zu erzielen. Zu biologischen Experimenten verwendete ich das Verfahren der Kistchenversuche, das ja im Berner Botanischen Institut seit Jahren gehandhabt wird. Man füllt hölzerne Kistchen bis 5 cm unter den Rand mit Erde, bedeckt diese mit alten, oosporenhaltigen Blättern und Stengeln, schützt das Ganze gegen Eichhörnchen und Vögel mit verzinktem Drahtgeflecht und läßt das Kistchen den Winter über im Freien stehen. Die Blätter vermodern vollständig und bilden einen Kompost, in welchem ich dann Anfangs März die Samen verschiedener Cruciferen säte und hoffte, daß die Keimlinge durch die ebenfalls keimenden Oosperen infiziert würden. Ich habe solche Versuche eingeleitet mit Oosporen von *Capsella Bursa pastoris*, *Brassica oleracea*, *Lepidium sativum* und *Sinapis arvensis*, jedoch ohne Erfolg. Der Grund scheint in der ungünstigen Witterung gelegen zu haben. — Bei der morphologischen Durcharbeitung beschränkte ich mich auf die Feststellung des Durchmessers, konnte aber wegen Mangel an Material keine Kurven konstruieren. Für die Oogone werde ich einen mittleren Durchmesser angeben; er wechselt aber, wie ich schon in der vorläufigen Mitteilung betonte, von Fall zu Fall. (1916, p. 576.)

Sowohl bei den biologischen als den morphologischen Untersuchungen war ich aber in einer Beziehung wenigstens von der Zuverlässigkeit anderer abhängig, nämlich in der Richtigkeit der Bestimmung meines Arbeitsmaterials. Die Samen stammen zum größern Teil aus botanischen Gärten, zum kleinern aus den Samenhandlungen (Haage & Schmidt in Erfurt und Vatter an der Marktgasse zu Bern. In einigen Fällen gelangten die Keimlinge zur Blüte und konnten so verifiziert werden. In andern Fällen erhielt ich dadurch Anhaltspunkte, daß ich aus verschiedenen

Gärten dieselben Sämereien bezog und so die jungen Pflanzen vergleichen konnte. Nichtsdestoweniger möchte ich die volle Verantwortung für absolut richtige Bestimmung nicht übernehmen und füge daher bei jeder Pflanze den Bezugsort in Klammern bei. Wenn also nur eine Ortsbezeichnung angegeben ist, so handelt es sich um den betreffenden botanischen Garten. — Womöglich noch mißlicher war meine Lage beim Herbarmaterial, da die *Peronospora* besonders auf jungen Individuen gedeiht und so Früchte der Wirtspflanze zur sichern Bestimmung nicht zur Hand sind. Auch hier gelang es mir, durch Ausschaltung unsicherer Exsiccate und durch Vergleichung der Conidienmasse einige grobe Irrtümer zu vermeiden, so daß ich glaube, meistens richtig gegangen zu sein, obschon mir oft nur Fragmente von infizierten Blättern zur Verfügung standen.

Was endlich die Stoffanordnung anbetrifft, so hätte es am nächsten gelegen, die Genera in der Reihenfolge eines der neuern Cruciferensysteme, z. B. desjenigen von Prantl (1891) oder dem von Hayek (1911) zu behandeln. Dieses Verfahren hätte überdies den großen Vorteil besessen, daß ohne weiteres die eventuellen Beziehungen zwischen der systematischen Stellung der Wirtspflanzen und der morphologischen Verwandtschaft der auf ihnen parasitierenden *Peronospora*-Formen zutage getreten wären. Andererseits aber hätte dieser Anordnung der immense Nachteil angehaftet, daß das Aufsuchen von bestimmten Wirtsarten äußerst schwierig und zeitraubend gewesen wäre. Dieses letztere Moment, also bloße Rücksichtnahme auf die Übersichtlichkeit der Ausführungen, bewog mich, von einer wissenschaftlichen Classifikation der Genera und Arten abzusehen und diese durchwegs alphabetisch anzuordnen.

I. Die Formen auf Alliaria.

Untersuchtes Herbarmaterial:

1. *Alliaria officinalis* Andrz. Cortaillod, 9. Juni 1915. leg. E. Gäumann (Herb. d. Bot. Inst. Bern.)
2. *Alliaria Wasabi* (Maxim.) Prantl. (= *Eutrema Wasabi* Maxim.) Mount Amagi . . . (unleserlich), 7. Sept. 1895. leg. S. Hori (Herb. P. Sydow).

Bei *Alliaria officinalis* bedeckt der Pilz die Unterseite der Kotyledonen fast vollständig, findet sich später in ziemlich dichten, scharf umgrenzten Rasen auf der Unterseite der Blätter, in lockerem Verbande an Stengeln und Schoten. Die Conidienträger treten zu 3 bis 5 aus den Spaltöffnungen hervor und erreichen eine durchschnittliche Höhe von 400 μ. Die Form der Endgabeln ist aus fig. 1 ersichtlich; doch ist die Verzweigung der Bäumchen gewöhnlich etwas reichlicher, ebenso sind die Gabeln oft etwas länger. — Die Conidien sind lang ellipsoidisch, 14—32, meist 21—29 μ lang, 11—22, meist 14—21 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 2, Kurve 1) 24,95 μ, Mittelwert der Breitenkurve (fig. 3, Kurve 1) 17,52 μ. — Der Durchmesser der Oogone beträgt 49—56 μ, derjenige der Oosporen 32—47, meist 37—40 μ. — Berlese (1898, p. 275) will auf den ihm zur Verfügung stehenden Blättern keine Oosporen gefunden haben. Dies ist richtig, indem

sie dort nur selten vorkommen, dagegen in schwarzen Schwielen an den Stengeln massenhaft auftreten.

Auf *Alliaria Wasabi* sind die Rasen an der Unterseite der Blätter so dicht, daß sie kleine Häufchen bilden. Die Conidienträger treten einzeln (?, das spärliche Material erlaubte keine Untersuchung der Blattstücke) aus den Spaltöffnungen hervor und erreichen eine durchschnittliche Höhe von 550—650 μ. Ihre Form entspricht dem Typus der *Peronospora* auf *Lunaria rediviva* (fig. 24). — Die Conidien sind schwach ellipsoidisch, 14—27, meist

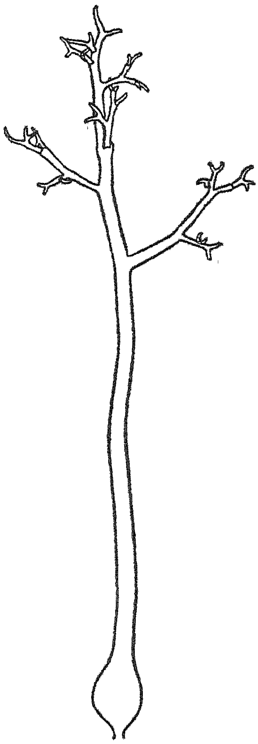


Fig. 1. Conidienträger der *Peronospora* auf *Alliaria officinalis* (Vergr. 130).

21—24 μ lang, 13—22, meist 18—21 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 2, Kurve 2) 20, 42 μ, Mittelwert der Breitenkurve (fig. 3, Kurve 2) 18, 69 μ. — Das Material ließ eine Nachprüfung auf Oosporen nicht zu.

Zu Infektionsversuchen konnte ich nur den Pilz von *Alliaria officinalis* verwenden.

Versuchsreihe I.

Eingeleitet am 28. Mai 1916 mit Material von *Alliaria officinalis* aus einem Uferwald am Neuenburgersee zwischen Cortaillod und der Mündung der Areuse.

Versuchspflanzen:

1. *Alliaria officinalis* (selbstgesammelt)[1], Kotyledonen.
2. *Brassica nigra* (Zürich), Kotyledonen.
3. *Sinapis arvensis* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
4. *Brassica Napus* (Tabor), Kotyledonen.
5. *Brassica Rapa* var. *campestris* (Hohenheim), Kotyledonen.

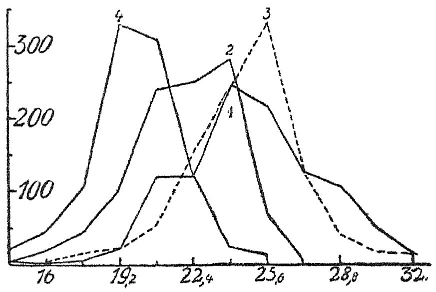


Fig. 2.

Kurve 1: Längenkurve der Conidien auf *Alliaria officinalis*.
Kurve 2: Längenkurve der Conidien auf *Alliaria Wasabi*.
Kurve 3: Längenkurve der Conidien auf *Alyssum calycinum*.
Kurve 4: Längenkurve der Conidien auf *Alyssum incanum*.

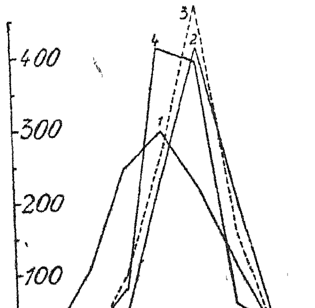


Fig. 3.

Kurve 1: Breitenkurve der Conidien auf *Alliaria officinalis*.
Kurve 2: Breitenkurve der Conidien auf *Alliaria Wasabi*.
Kurve 3: Breitenkurve der Conidien auf *Alyssum calycinum*.
Kurve 4: Breitenkurve der Conidien auf *Alyssum incanum*.

Alle Pflanzen wurden im Treibhaus infiziert. — Am 5. Juni zeigten sich auf der Unterseite von *Alliaria* sehr schwache Rasen. Die übrigen Versuchspflanzen blieben gesund.

---

[1]) Da wegen der geringen Keimfähigkeit der Samen die Portionen aus den botanischen Gärten nicht ausreichten, sammelte ich im Herbst 1915 selbst Samen dieser Spezies am Straßendamm zwischen St. Blaise und Cornaux (Kt. Neuenburg). Die Pflanzen dieses Fundortes waren alle gesund.

Versuchsreihe II.

Eingeleitet am 28. Mai 1916 mit Material von *Alliaria officinalis* aus einer Hecke östlich Cortaillod.

Versuchspflanzen:

1. *Alliaria officinalis* (selbst gesammelt), Kotyledonen.
2. *Alyssum maritimum* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
3. *Diplotaxis tenuifolia* (Bremen), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Raphanus sativus* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
5. *Senebiera coronopus* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Iberis amara* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
7. *Sisymbrium officinale* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.

Die Versuchspflanzen Nr. 1, 4 und 6 wurden im Treibhaus infiziert, die übrigen unter Glasglocken. — Am 5. Juni zeigten sich auf *Alliaria* einzelne Träger, die übrigen Pflanzen blieben gesund.

Versuchsreihe III.

Eingeleitet am 3. 6. 1916 mit Material von *Alliaria officinalis* vom Seeufer bei Cortaillod.

Versuchspflanzen:

1. *Alliaria officinalis* (selbst gesammelt), Kotyledonen.
2. *Cheiranthus Cheiri* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
3. *Neslea paniculata* (Marburg), junge Pflanzen.
4. *Arabis Halleri* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
5. *Cardamine Impatiens* (Zürich), Kotyledonen.
6. *Alyssum calcynum* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
7. *Sisymbrium Sophia* (Berlin), junge Pflanzen.
8. *Arabis hirsuta* (Lund), Kotyledonen und Laubblätter.
9. *Erysimum repandum* (Tabor), junge Pflanzen.

Topf Nr. 1 wurde im Treibhaus infiziert, alle übrigen unter Glasglocken. — Am 9. Juni bildete sich ein schwacher Rasen auf *Alliaria*. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund, mit Ausnahme von *Cheiranthus Cheiri*, die während der Inkubationszeit zu Grunde gegangen war.

Versuchsreihe IV.

Eingeleitet am 3. 6. 1916 mit Material von *Alliaria officinalis* aus einem Waldrand bei der Waldecke im Osten der Stadt Bern. Meinem Studiengenossen, Herrn cand. phil. A. Wartenweiler, der mir diesen Standort gütigst mitteilte, möchte ich auch hier meinen Dank sagen.

1. *Alliaria officinalis* (selbst gesammelt), Kotyledonen.
2. *Cardamine Impatiens* (Hohenheim), Kotyledonen.
3. *Cardamine pratensis* (aus dem Freien)[1], alte Exemplare.
4. *Camelina foetida* (Tabor), junge Pflanzen.
5. *Roripa palustris* (München), Kotyledonen.
6. *Arabis Halleri* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.

---

[1]) Die Pflanzen stammen aus dem botanischen Garten in Bern. Sie waren 5 Wochen vorher ausgegraben, in Töpfe gesetzt und unter Glasglocken gehalten worden und hatten sich die ganze Zeit über als völlig gesund erwiesen. Die Infektion erfolgte auf den jüngern Trieben.

7. *Cardamine hirsuta* (Zürich), Kotyledonen.
8. *Lepidium virginicum* (Berlin), junge Pflanzen.
9. *Arabis Turrita* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
10. *Lepidium sativum* (Haage & Schmidt, Erfurt), krautige Pflanzen.
11. *Capsella Bursa pastoris* (Christiania), junge Pflanzen.

Die Töpfe Nr. 1 und 12 wurden im Treibhaus, die andern unter Glasglocken infiziert. — Am 9. 6. zeigte sich eine schwache Infektion auf *Alliaria*, alle übrigen Versuchspflanzen blieben gesund.

Versuchsreihe V.

Eingeleitet am 20. 6. 1916 mit Material von *Alliaria officinalis* aus dem Garten der Schönegg in Biel (Kt. Bern).

Versuchspflanzen:

1. *Alliaria officinalis* (selbst gesammelt), Kotyledonen.
2. *Chorispora tenella* (Würzburg), blühende Exemplare.
3. *Arabis Holboellii* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Biscutella laevigata* (Hohenheim), junge Pflanzen.
5. *Barbaraea vulgaris* (Würzburg), junge Pflanzen.
6. *Arabis alpina* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.
7. *Draba nemorosa* var. *leiocarpa* (Lund), junge Pflanzen.

Sämtliche Pflanzen, mit Ausnahme von Nr. 1, wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 29. 6. zeigte sich ein sehr leichter Rasen auf *Alliaria*.

Zusammenfassung: 1. Die Formen auf *Alliaria officinalis* und *A. Wasabi* sind morphologisch deutlich voneinander getrennt. Die Gipfel der Längenkurven der Conidien beider Arten liegen zwar bei 24 μ. Bei den Breitenkurven erweisen sich aber laut Kulminationspunkt die Conidien der *Peronospora* auf *Alliaria Wasabi* als 1,6 μ breiter, sich mehr dem Kreise nähernd. Ferner sind die Träger der beiden Arten vollständig verschieden.

2. Der Pilz ist von *Alliaria officinalis* nur wieder übertragbar auf *Alliaria officinalis*, nicht aber auf *Alyssum calycinum*, *A. maritimum*, *Arabis alpina*, *A. Halleri*, *A. hirsuta*, *A. Holboellii*, *A. Turrita*, *Barbaraea vulgaris*, *Biscutella laevigata*, *Brassica Napus*, *Br. nigra*, *Br. oleracea*, *Br. Rapa* var. *campestris*, *Camelina foetida*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cardamine hirsuta*, *C. Impatiens*, *C. pratensis*, *Chorispora tenella*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Draba nemorosa var. leiocarpa*, *Erysimum repandum*, *Iberis amara*, *Lepidium sativum*, *L. virginicum*, *Neslea paniculata*, *Roripa palustris*, *Senebiera coronopus*, *Sinapis arvensis*, *Sisymbrium officinale* und *S. Sophia*. In gleicher Weise zeigen die andern Versuche, daß *Alliaria officinalis* nicht empfänglich ist für die *Peronospora* auf *Brassica oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cheiranthus Cheiri*, *Erucastrum Pollichii*, *Lepidium sativum*, *Raphanus Raphanistrum*, *Sinapis arvensis* und *Sisymbrium officinale*.

2. Die Formen auf Alyssum.

Untersuchtes Herbarmaterial:

1. *Alyssum calycinum* L., Berges du Rhône, Bois de Bay près Vernier (Genève) 7. Juni 1906. leg. Eug. Mayor (Herb. Mayor).
2. *Alyssum campestre* L. Melitopol (Tauria) 1884. leg. Korsinski, det. Jaczewsky (Herb. Jaczewsky).
3. *Alyssum incanum* L., Dolny Berkovice u. Milmka (offenbar irgendwo in Böhmen) 20. Juni 1902. leg. Bubák (Herb. Bubák).

Auf *Alyssum calycinum* sind die Rasen sehr locker und, infolge der starken Behaarung der Wirtspflanze, schwer sichtbar. Sie treten besonders an Stengeln und Blättern auf. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen meist einzeln oder zu zweit und erreichen die durchschnittliche Höhe von 250 μ. Auffällig sind die dicken, massigen Endgabeln (cf. fig. 4). — Die Conidien sind ellipsoidisch und erreichen eine Länge von 16—32, meist 22—27 μ und eine Breite von 14—24, meist 16—21 μ. Der Mittelwert der Längenkurve (fig. 2, Kurve 3) beträgt 24,61 μ, derjenige der Breitenkurve (fig. 3, Kurve 3) 18,69 μ. — Wegen der Spärlichkeit und Seltenheit des Materials habe ich dasselbe nicht auf Oosporen untersuchen können.

Das Material auf *Alyssum campestre* enthielt neben mehreren *Cystopus*-Pusteln nur einige wenige Conidienträger auf den Schoten. Ich kann daher über ihre Zugehörigkeit keine bestimmten Angaben machen.

Auf *Alyssum incanum* bildet der Pilz dichte Rasen, die die Unterseite der Blätter oft vollständig bedecken. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen zu 3 bis 9, sind sehr schlank, durchschnittlich 300—1000, meist 500—600 μ hoch und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium canescens* (fig. 37). Oft zeigen sich auch Anklänge an *Roripa islandica* (fig. 31), nur dann mit viel längern, schmalen Gabeln. — Die Conidien sind ellipsoidisch oder kugelig, 14—26, meist 17—22 μ lang, 10—23, meist 16—21 μ breit. Mittlerer Wert der Längenkurve (fig. 2, Kurve 4) 19,94 μ. Mittlerer Wert der Breitenkurve (fig. 3, Kurve 4) 18,22 μ; Oosporen habe ich nicht finden können.

Ebenso war es mir unmöglich, Infektionen mit Conidien der Form auf *Alyssum* auszuführen. Doch legen die anderen Versuchsreihen dar, daß *Alyssum calycinum* nicht empfänglich ist für die *Peronospora* auf *Alliaria officinalis*, *Arabis hirsuta*, *Brassica oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cheiranthus Cheiri*, *Erucastrum Pollichii*, *Raphanus Raphanistrum*, *Sisymbrium officinale* und *Thlaspi alpestre*. — In gleicher Weise war eine Infektion von *Alyssum maritimum* nicht möglich mit Material von *Alliaria officinalis*, *Arabis hirsuta*, *Brassica oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*, *Erucastrum Pollichii*, *Sinapis arvensis* und *Thlaspi alpestre*.

Zusammenfassung: 1. Die Formen auf *Alyssum calycinum* und *A. incanum* sind sowohl in der Größe und der Form der Conidien als in der Form der Träger von einander deutlich verschieden.

2. *Alyssum calycinum* und *A. maritimum* erwiesen sich als immun gegen die *Peronospora* von zahlreichen andern Cruciferen.

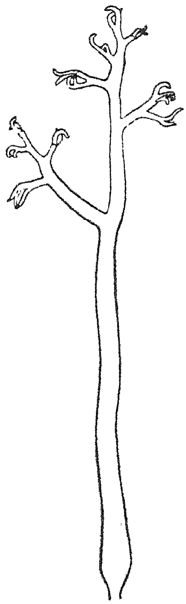


Fig. 4. Conidienträger der *Peronospora* auf *Alyssum calycinum* (Vergr. 130).

3. Die Formen auf Arabis.

Untersuchtes Herbarmaterial:

1. *Arabis albida* Stev., jardin de la cure, Montagny sur Yverdon (Vaud) 17 juillet 1916. leg. Denis Cruchet (Herb. d. Bot. Inst. Bern).
2. *Arabis alpina* L., Nordhang des Niesengipfels (Berner Oberland) 4. Juli 1915. leg. E. Gäumann (Herb. d. Bot. Inst. Bern).
3. *Arabis arenosa* Scop., Wilmersdorf, August 1887. leg. P. Hennings. Swinemünde, 12. Juni 1867 (ex Herb. Braun) (beide aus dem Herb. d. Bot. Museums Berlin). Châtelet, Gorges du Doubs, 28. Sept. 1913. leg. P. Cruchet (Herb. P. Cruchet).
4. *Arabis glabra* Bernh., London, Ont. (Canada) Juni und Juli 1911. leg. J. Dearness (Fungi Columbiani by E. Bartholomew. Nr. 3444).
5. *Arabis hirsuta* (L.) Scop., Brüggmoos bei Biel (Kt. Bern) 28. Mai 1915. leg. E. Gäumann (Herb. d. Bot. Inst. Bern).
6. *Arabis oxyphylla* Greene, Durange (2000 m) 29. Juni 1907 (Cryptogamae formationum coloradensium by F. E. u. E. F. Clements. Nr. 404).
7. *Arabis Turrita* L., Bois, pente sud de la Montagne de Boudry (Ct. de Neuchâtel) 1 août 1909. leg. E. Mayor (Herb. Mayor).

Auf *Arabis albida* sind die Conidienträger so zerstreut, daß von einem Rasen fast nicht gesprochen werden kann. Ihre Form, sowie die Maßzahlen der Conidien — das Material erlaubte nicht,

1000 Messungen auszuführen — lassen es gerechtfertigt erscheinen, wenn wir den Pilz zu demjenigen auf *Arabis alpina* stellen. Oosporen habe ich nicht gesehen.

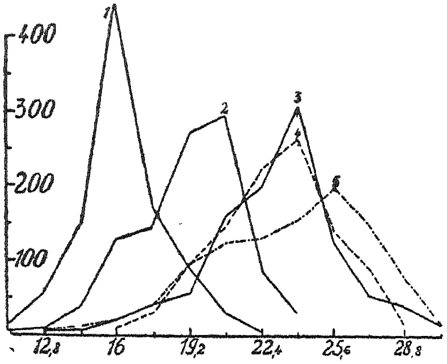


Fig. 5.

Kurve 1: Längenkurve der Conidien auf *Arabis hirsuta.*
Kurve 2: Längenkurve der Conidien auf *Arabis Turrita.*
Kurve 3: Längenkurve der Conidien auf *Arabis alpina.*
Kurve 4: Längenkurve der Conidien auf *Arabis oxyphylla.*
Kurve 5: Längenkurve der Conidien auf *Arabis glabra.*

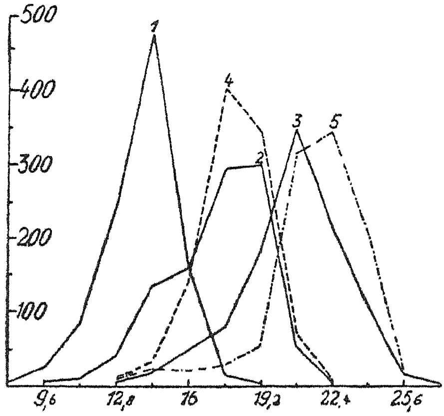


Fig. 6.

Kurve 1: Breitenkurve der Conidien auf *Arabis hirsuta.*
Kurve 2: Breitenkurve der Conidien auf *Arabis Turrita.*
Kurve 3: Breitenkurve der Conidien auf *Arabis alpina.*
Kurve 4: Breitenkurve der Conidien auf *Arabis oxyphylla.*
Kurve 5: Breitenkurve der Conidien auf *Arabis glabra.*

Auf *Arabis alpina* findet sich der lockere Rasen in weiten Flächen auf der Unterseite der Blätter. Die Conidienträger treten

einzeln aus den Spaltöffnungen hervor und erreichen die durchschnittliche Höhe von 400 μ. Verzweigungsart und Form der Gabeln ist ersichtlich aus fig. 7. — Die Conidien sind schwach ellipsoidisch, 12—31, meist 21—26 μ lang, 12—28, meist 20—24 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 5, Kurve 3) 23,11 μ, Mittelwert der Breitenkurve (fig. 6, Kurve 3) 20,92 μ. — Oosporen habe ich nicht finden können.

Auf *Arabis arenosa* verfügte ich nur über spärliches und z. T. sehr altes Material. Die Dimensionen der Conidien stimmen

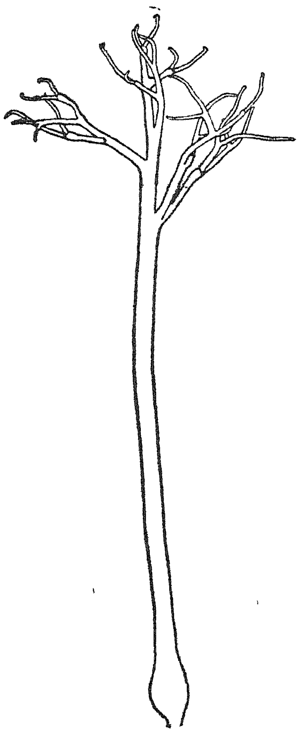


Fig. 7. Conidienträger der *Peronospora* auf *Arabis alpina.*

mit denjenigen auf *Arabis hirsuta* überein, so daß ich diese Form dort anschließe.

Auf *Arabis glabra* ist der Rasen sehr locker und findet sich hauptsächlich an den Stengeln und in der Blütenregion. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen einzeln oder zu zweit und erreichen die durchschnittliche Höhe von 300—400 μ. Ihre Form stimmt überein mit der *Peronospora* auf *Sisymbrium orientale* (fig. 35). — Die Conidien sind breit ellipsoidisch, 12—31, meist 21—27 μ lang, 12—26, meist 21—24 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 5, Kurve 5) 23,77 μ, Mittelwert der Breiten-

kurve (fig. 6, Kurve 5) 21,61 μ. — Wegen seiner Spärlichkeit konnte ich das Material nicht auf Oosporen untersuchen.

Auf *Arabis hirsuta* ist der Rasen dicht und tritt besonders an den Stengeln und Blättern auf. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen in der Zahl von 1 bis 6, erreichen die durchschnittliche Höhe von 400 μ und entsprechen in Form und Verzweigung einem Mittelschlag, wie er etwa durch die *Peronospora* mit *Sisymbrium orientale* (fig. 35) vertreten wird. — Die Conidien sind ellipsoidisch, 11—23, meist 15—18 μ lang und 8—20, meist 13—16 μ breit. Der Mittelwert der Längenkurve (fig. 5, Kurve 1) beträgt 16,12 μ, derjenige der Breitenkurve (fig. 6, Kurve 1) 13,92 μ. — Oosporen habe ich nicht gesehen.

Auf *Arabis oxyphylla* ist der Rasen dicht und bedeckt die Unterseite der Blätter oft vollständig Die Conidienträger treten bis zu 8 aus den Spaltöffnungen hervor und entsprechen dem Typus der *Peronospora* auf *Thlaspi alpestre* (fig. 40); nur sind die Bäumchen reichlicher (6—7fach) verzweigt, und die Gabeln sind kürzer. Die Conidien sind ellipsoidisch, 16—29, meist 21—25 μ lang, 12—23, meist 16—19 μ breit. Der Mittelwert der Längenkurve (fig. 5, Kurve 4) beträgt 23,03 μ, derjenige der Breitenkurve (fig. 6, Kurve 4) 18,03 μ. — Oosporen habe ich nicht gesehen.

Auf *Arabis Turrita* endlich ist der Rasen locker und tritt fleckenweise an der Unterseite der Blätter auf. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen einzeln und erreichen die durchschnittliche Höhe von 200—250 μ. Auch sie entsprechen dem Mittelschlag, der aus fig. 40 (*Sisymbrium orientale*) ersichtlich ist. — Die Conidien sind breit ellipsoidisch, 11—24, meist 16—20 μ lang, 9—23, 15—19 μ breit Der Mittelwert der Längenkurve (fig. 5, Kurve 2) beträgt 19,17 μ, derjenige der Breitenkurve (fig. 6, Kurve 2) 17.32 μ. — Oosporen habe ich nicht gesehen.

Zu Infektionsversuchen konnte ich Conidien der Formen auf *Arabis alpina*, *A. hirsuta* und *A. Turrita* verwenden.

Versuchsreihe VI.

Eingeleitet am 31. 7. 1916 mit Material von *Arabis alpina* vom Westhang des Niesengipfels.

Versuchspflanzen.

1. *Arabis alpina* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.
2. *Arabis hirsuta* (Marburg), Kotyledonen.
3. *Arabis Holboellii* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Arabis Halleri* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
5. *Arabis Turrita* (Berlin), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Turritis glabra* (Olmütz), junge Pflanzen.
7. *Arabis arenosa* (Zürich), junge Pflanzen.
8. *Cardamine hirsuta* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.

Alle Pflanzen wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 5. 8. zeigten sich auf der Unterseite der Kotyledonen von *Arabis alpina* vereinzelte Conidienträger. Die übrigen Pflanzen blieben gesund.

Versuchsreihe VII.

Eingeleitet am 1. 8. 1916 mit Material von *Arabis alpina* vom selben Standort wie in Reihe VI.

Versuchspflanzen.

1. *Arabis alpina* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.
2. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
3. *Cheiranthus Cheiri* (Vatter, Bern), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Capsella Bursa pastoris* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
5. *Sisymbrium officinale* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
6. *Raphanus sativus* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
7. *Sisymbrium Sophia* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
8. *Sinapis alba* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
9. *Sinapis arvensis* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.

Die Töpfe Nr. 2, 6, 8 und 9 wurden im Treibhaus, die übrigen unter Glasglocken infiziert. — Am 7. 8. fand ich *Arabis alpina* recht deutlich von *Peronospora* befallen. Die übrigen Versuchspflanzen blieben während der 3 Tage, während welcher die Kontrolle noch dauerte, gesund.

Versuchsreihe VIII.

Eingeleitet am 2. 8. mit Material von *Arabis alpina* vom selben Fundort wie in Reihe VI.

Versuchspflanzen.

1. *Arabis alpina* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.
2. *Lepidium sativum* (Haage & Schmidt, Erfurt), krautige Pflanzen.
3. *Lepidium latifolium* (Berlin), junge Pflanzen.
4. *Lepidium Draba* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
5. *Lepidium virginicum* (Berlin), junge Pflanzen.
6. *Erysimum repandum* (Tabor), blühende Pflanzen.
7. *Matthiola incana* (Bukarest), junge Pflanzen.

Alle Pflanzen wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 9. 8. zeigten sich auf den Kotyledonen von *Arabis alpina* einige wenige Conidienträger. Die übrigen Pflanzen blieben auch am andern Tage noch gesund.

Versuchsreihe IX.

Eingeleitet am 27. 4. 1916 mit Material von *Arabis hirsuta* aus einer sumpfigen Wiese südöstlich des Hospizes von Perreux (bei Boudry, Kt. Neuenburg).

Versuchspflanzen.

1. *Arabis hirsuta* (Marburg), junge Pflanzen.
2. *Lepidium sativum* (Haage & Schmidt, Erfurt), 10 cm hohe Pflanzen.
3. *Arabis Turrita* (Berlin), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Arabis Turrita* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
5. *Turritis glabra* (Olmütz), junge Pflanzen.
6. *Arabis Halleri* (Marburg), junge Pflanzen.
7. *Arabis hirsuta* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
8. *Erucastrum Pollichii* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.

9. *Arabis Turrita* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
10. *Arabis hirsuta* (blühende Pflanzen von einem Wegrand bei Bôle, Kt. Neuenburg).
11. *Arabis alpina* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
12. *Arabis Holboellii* (Zürich), junge Pflanzen.

Alle Pflanzen wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 3. 5. zeigten sich an den Kotyledonen und Blättern der Töpfe Nr. 1 und 7 sehr reiche Rasen, die in der Folgezeit an Üppigkeit zunahmen und den Tod der betreffenden Versuchspflanzen herbeiführten. Alle übrigen Pflanzen, also auch die ausgewachsene *Arabis hirsuta* Nr. 10, blieben gesund; aus den letztern ergibt es sich, daß die vorliegende Peronosporaform nur junge Gewebe anzugreifen vermag.

Versuchsreihe X.

Eingeleitet am 29. 4. 1916 mit Material von *Arabis hirsuta* vom selben Standort bei Perreux wie in Versuchsreihe IX.

1. *Arabis hirsuta* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
2. *Sisymbrium officinale* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
3. *Sisymbrium Sophia* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
4. *Arabis arenosa* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
5. *Hutchinsia alpina* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Lepidium campestre* (München), üppige Pflanzen.
7. *Lepidium virginicum* (Berlin), junge Pflanzen.
8. *Camelina foetida* (Tabor), junge Pflanzen.
9. *Erysimum repandum* (Tabor), junge Pflanzen.
10. *Alyssum calycinum* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
11. *Cardamine hirsuta* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
12. *Capsella Bursa pastoris* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
13. *Barbaraea vulgaris* (Würzburg), junge Pflanzen.
14. *Lunaria biennis* (Berlin), Kotyledonen und Laubblätter.
15. *Biscutella laevigata* (Hohenheim), junge Pflanzen.
16. *Neslea paniculata* (Marburg), junge Pflanzen.
17. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.

Alle Töpfe mit Ausnahme von Nr. 17 (dieser im Treibhaus) wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 6. 5. zeigten sich üppige Rasen an der Unter- und Oberseite der Kotyledonen und Blätter von *Arabis hirsuta*. — Alle übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe XI.

Eingeleitet am 10. 5. 1916 mit Material von *Arabis hirsuta* vom selben Standort bei Perreux wie in Reihe IX.

1. *Arabis hirsuta* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
2. *Matthiola incana* (Bukarest), Kotyledonen und Laubblätter.
3. *Reseda luteola* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Brassica nigra* (Zürich), Kotyledonen.
5. *Senebiera coronopus* (Marburg), junge Pflanzen.

6. *Erysimum cheiranthoides* (Olmütz), Kotyledonen und Laubblätter.
7. *Diplotaxis tenuifolia* (Bremen), Kotyledonen und Laubblätter.
8. *Iberis amara* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
9. *Berteroa incana* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.
10. *Camelina sativa* (Würzburg), junge Pflanzen.
11. *Chorispora tenella* (Würzburg), junge Pflanzen.
12. *Draba nemorosa* var. *leiocarpa* (Lund), junge Pflanzen.
13. *Alyssum maritimum* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
14. *Sisymbrium pannonicum* (Berlin), Kotyledonen und Laubblätter.

Alle Töpfe mit Ausnahme von Nr. 4 (dieser im Treibhaus) wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 16. 5. trat ein sehr reicher Rasen auf an den Kotyledonen und Blättern von *Arabis hirsuta*. Alle übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe XII.

Eingeleitet am 27. 4. 1916 mit Material von *Arabis Turrita*, gesammelt am Eisenbahndamm zwischen Bôle und Champs-de-Moulin (Kt. Neuenburg).

1. *Arabis Turrita* (Berlin), Kotyledonen und Laubblätter.
2. *Turritis glabra* (Olmütz), junge Pflanzen.
3. *Arabis alpina* (Olmütz), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Arabis Halleri* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
5. *Arabis hirsuta* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Arabis Holboellii* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
7. *Turritis gabra* (Olmütz), Kotyledonen und Laubblätter.
8. *Arabis Turrita* (Berlin), Kotyledonen.

Alle Pflanzen wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 3. 5. zeigten sich auf den Kotyledonen von *Arabis Turrita* (Töpfe Nr. 1 und 8) reiche Rasen, die nach und nach auf die jungen Blätter übergriffen. Alle übrigen Versuchspflanzen blieben gesund.

Versuchsreihe XIII.

Eingeleitet am 29. 4. 1916 mit Material von *Arabis Turrita* vom selben Standort westlich von Bôle wie in Reihe XII.

Versuchspflanzen.

1. *Arabis Turrita* (Berlin), Kotyledonen und Laubblätter.
2. *Arabis arenosa* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
3. *Sisymbrium officinale* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
4. *Cardamine hirsuta* (Zürich), junge Pflanzen.
5. *Sisymbrium Sophia* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
6. *Lepidium sativum* (Haage & Schmidt, Erfurt), 15 cm hohe Pflanzen.
7. *Hutchinsia alpina* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
8. *Capsella Bursa pastoris* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
9. *Arabis Turrita* (Berlin), Kotyledonen und Laubblätter.
10. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.

Alle Töpfe mit Ausnahme von Nr. 10 (dieser im Treibhaus) wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 6. 5. zeigten sich auf den Kotyledonen von *Arabis Turrita* (Nr. 1 u. 9), die beide unter Mucorineen litten, leichte Rasen. — Alle übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Zusammenfassung: 1. Die Formen auf den verschiedenen Arabisarten sind morphologisch meist deutlich von einander geschieden. Ihre Conidienträger weisen zwar, mit Ausnahme derjenigen auf *Arabis alpina* und *A. oxyphylla*, keine Eigentümlichkeiten auf. Dafür differieren sie in der Größe der Conidien, bei welchen von 7 untersuchten Formen 5 ungleiche Dimensionen besitzen; die Häufigkeitsgipfel dieser Dimensionen liegen für die Länge zwischen 16 und 26 μ, für die Breite zwischen 14 und 22 μ und bilden miteinander eine gleitende Reihe.. — Das Beispiel der *Peronospora* auf *Arabis alpina* und *A. oxyphylla* zeigt im speziellen, daß es unzulänglich gewesen wäre, bei den Untersuchungen nur ein willkürliches Merkmal, z. B. die Länge der Conidien, herauszugreifen; denn die Conidien auf *Arabis alpina* und *A. oxyphylla* sind gleich lang (cf. fig. 5, Kurven 3 und 4); sie differieren hingegen beträchtlich in der Breite (cf. fig. 6, Kurven 3 und 4). Ferner sind die Conidienträger der beiden Formen voneinander total verschieden (fig. 7 und 40).

2. Der Pilz auf *Arabis alpina* ließ sich nur wieder übertragen auf *Arabis alpina*, nicht aber auf *A. arenosa, A. Halleri, A. hirsuta, A. Holboellii, A. Turrita, Brassica oleracea, Capsella Bursa pastoris, Cardamine hirsuta, Cheiranthus Cheiri, Erysimum repandum, Lepidium Draba, L. latifolium, L. sativum, L. virginicum, Matthiola incana, Raphanus sativus, Sinapis alba, S. arvensis, Sisymbrium officinale, S. Sophia* und *Turritis glabra*. — In gleicher Weise ergaben die übrigen von mir ausgeführten Versuchsreihen, daß *Arabis alpina* nicht empfänglich ist für die *Peronospora* auf *Alliaria officinalis, Arabis hirsuta, A. Turrita, Brassica oleracea, Capsella Bursa pastoris, Cheiranthus Cheiri, Erucastrum Pollichii, Raphanus Raphanistrum, Sinapis arvensis, Sisymbrium officinale, Thlaspi alpestre* und *Thl. perfoliatum*.

3. *Arabis arenosa* ist immun gegen den Pilz auf *Arabis alpina, A. hirsuta, A. Turrita, Brassica oleracea, Capsella Bursa pastoris, Erucastrum Pollichii, Raphanus Raphanistrum, Sisymbrium officinale, Thlaspi alpestre* und *Thl. perfoliatum*.

4. *Arabis Halleri* ist immun gegen den Pilz auf *Alliaria officinalis, Arabis alpina, A. hirsuta, A. Turrita, Brassica oleracea, Capsella Bursa pastoris, Cheiranthus Cheiri, Raphanus Raphanistrum, Sisymbrium officinale, Thlaspi alpestre* und *perfoliatum*.

5. Der Pilz auf *Arabis hirsuta* geht nur über auf *Arabis hirsuta*, nicht aber auf *Alyssum calycinum, A. maritimum, Arabis alpina, A. arenosa, A. Halleri, A. Holboellii, A. Turrita, Barbaraea vulgaris, Berteroa incana, Biscutella laevigata, Brassica oleracea, Br. nigra, Camelina foetida. C. sativa, Capsella Bursa pastoris, Cardamine hirsuta, Chorispora tenella, Diplotaxis tenuifolia, Draba nemorosa* var. *leiocarpa, Erucastrum Pollichii, Erysimum cheiranthoides, E. repandum, Hutchinsia alpina, Iberis amara, Lepidium campestre, L. sativum, L. virginicum, Lunaria biennis, Matthiola incana, Neslea paniculata, Reseda luteola, Senebiera coronopus, Sisymbrium officinale, S. pannonicum, S. Sophia* und *Turritis glabra*. — In gleicher Weise ist *Arabis hirsuta* nicht

empfänglich für den Pilz auf *Alliaria officinalis*, *Arabis alpina*, *A. Turrita*, *Brassica oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cheiranthus Cheiri*, *Erucastrum Pollichii*, *Raphanus Raphanistrum*, *Sinapis arvensis*, *Sisymbrium officinale*, *Thlaspi alpestre* und *Thl. perfoliatum*.

6. *Arabis Holboellii* ist immun gegen den Pilz auf *Alliaria officinalis*, *Arabis alpina*, *A. hirsuta*, *A. Turrita*, *Brassica oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cheiranthus Cheiri*, *Erucastrum Pollichii*, *Raphanus Raphanistrum*, *Sinapis arvensis*, *Sisymbrium officinale* und *Thlaspi alpestre*.

7. Der Pilz auf *Arabis Turrita* geht nur über auf *Arabis Turrita*, nicht aber auf *Arabis alpina*, *A. arenosa*, *A. Halleri*, *A. hirsuta*, *A. Holboellii*, *Brassica oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cardamine hirsuta*, *Hutchinsia alpina*, *Lepidium sativum*, *Sisymbrium officinale*, *S. Sophia* und *Turritis glabra*. — In gleicher Weise ist *Arabis Turrita* nicht empfänglich für den Pilz auf *Alliaria officinalis*, *Arabis alpina*, *A. hirsuta*, *Brassica oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cheiranthus Cheiri*, *Erucastrum Pollichii*, *Raphanus Raphanistrum*, *Sinapis arvensis*, *Sisymbrium officinale*, *Thlaspi alpestre* und *Thl. perfoliatum*.

8. Es fragt sich schließlich, ob der Pilz auf *Arabis arenosa* mit demjenigen auf *A. hirsuta* und derjenige auf *Arabis albida* mit dem auf *A. alpina* identisch sei. Die von mir angewandte morphologische Untersuchungsmethode ist nicht fein genug, um zwischen ihnen konstante Differenzen herauszubringen; denn es wäre denkbar, daß bei Anwendung einer stärkern Vergrößerung die Gipfel der Kurven der Conidiendimensionen, z. B. von *Arabis hirsuta* mit denjenigen der *Peronospora* auf *A. arenosa* nicht zusammenfallen könnten; nur bliebe dann die Frage offen, ob nicht die Intervalle des Maßstabes zu klein sein würden und innerhalb der Fehlergrenzen lägen. — An biologischen Ergebnissen steht nur fest — insofern wenigstens die Infektionsart in Reihe X richtig ist — daß der Pilz auf *Arabis hirsuta* nicht auf *A. arenosa* übergeht.

4. Die Form auf Barbaraea.

Untersuchtes Herbarmaterial:

Barbaraea vulgaris R. Br. Liegnitz, April und Oktober 1877, leg. Gerhardt. (Herb. d. Bot. Mus. Berlin.)

Der Rasen an der Unterseite der Blätter ist sehr dicht und wird durch die Blattnervatur in einzelne Parzellen gegliedert. Die Conidienträger brechen zu zwei bis 6 hervor, erreichen meist eine Höhe von 250—300 μ und zeigen in ihrer Form große Anklänge an den Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium officinale* (fig. 34). Sie unterscheiden sich von diesem nur durch die Sparrigkeit der Äste und durch die beträchtlichere Dicke des Stammes und der Verzweigungen. — Die Conidien sind rundlich, 11—25, meist 14—18 μ lang, 9—18, meist 13—16 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 8, Kurve 1) 16,58 μ. Mittelwert der Breitenkurve (fig. 9, Kurve 1) 14,26 μ. — Das Material ließ eine Nachprüfung auf Oosporen nicht zu.

In gleicher Weise standen mir keine Conidien zu Experimentierzwecken zur Verfügung. Dagegen ergaben die übrigen Versuche, daß *Barbaraea vulgaris* immun ist gegen die Formen auf *Alliaria officinalis*, *Arabis hirsuta*, *Brassica oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cheiranthus Cheiri*, *Erucastrum Pollichii*, *Lunaria rediviva*, *Raphanus Raphanistrum*, *Sinapis arvensis*, *Sisymbrium officinale*, *Thlaspi alpestre* und *Thl. perfoliatum*.

5. Die Form auf Berteroa.

Untersuchtes Herbarmaterial:

Berteroa incana (L.) DC., bei Kunitz und bei Liegnitz, Mai 1869, leg. Gerhardt. (Schneider, Herb. schles. Pilze, Nr. 121) und . . . . (unleserlich) bei Liegnitz, 16. Mai 1869, leg. Gerhardt) Herb. G. Winter), beide aus dem Bot. Mus. Berlin.

Berteroa mutabilis DC. Dalmatien: auf Lapad bei Ragusa. 5. VI. 1914, leg. O. Jaap (Herb. Gäumann).

Soweit das sehr kärgliche Material von *Berteroa incana* (ich konnte auch mit der Lupe nicht mehr als ein paar Dutzend Conidien-

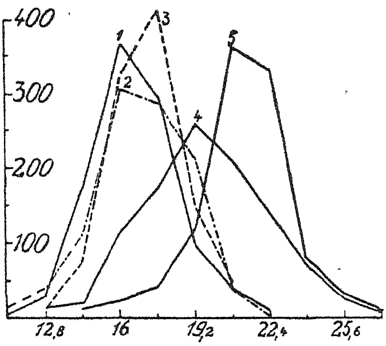


Fig. 8.

Kurve 1: Längenkurve der Conidien auf *Barbarea vulgaris*.
Kurve 2: Längenkurve der Conidien auf *Biscutella laevigata*.
Kurve 3: Längenkurve der Conidien auf *Berteroa incana*.
Kurve 4: Längenkurve der Conidien auf *Brassica oleracea*.
Kurve 5: Längenkurve der Conidien auf *Berteroa mutabilis*.

träger entdecken) eine Beschreibung zuläßt, ist folgendes zu bemerken: Die Träger treten einzeln aus den Spaltöffnungen hervor und sind meist 150—450 μ hoch. Sie sind wenig verzweigt und scheinen dem Typus der *Peronospora* auf *Camelina sativa* (fig. 12) und auf *Turritis glabra* (fig. 43) anzugehören. Nur fallen die Endgabeln auf durch ihre sehr große Kürze. — Die Conidien sind rundlich, 12—21, meist 16—18 μ lang, 12—20, meist 15—17 μ breit. Ich fand nicht eine genügend große Anzahl, um die normalen tausend Messungen auszuführen, sondern mußte mich auf deren 300 beschränken. Die Kurven für die Längen (fig. 8, Kurve 3)

und die Breiten (fig. 9, Kurve 3) sind durch Multiplikation mit dem Faktor 3,33 dem Wert 1000 näher gebracht und dann entsprechend den übrigen Kurven reduziert worden. Ebenso stammen die Mittelwerte nur von den 300 Messungen her; sie besitzen dennoch ziemlich einwandfreie Beweiskraft, da die Kurven eindeutig eingipflig ausfielen. Der Mittelwert der Längen beträgt 17,36 μ, derjenige der Breiten 16,04 μ. — Oosporen habe ich selbstverständlich nicht suchen können.

Infektionsversuche mit Conidien der Form auf *Berteroa* wurden nicht ausgeführt; dagegen ergaben die übrigen Reihen, daß *Bert. incana* nicht empfänglich ist für die *Peronospora* auf *Arabis hirsuta*,

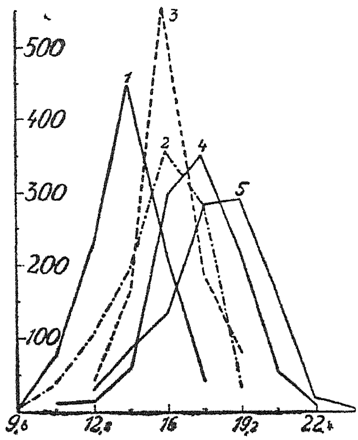


Fig. 9.

Kurve 1: Breitenkurve der Conidien auf *Barbaraca vulgaris*.
Kurve 2: Breitenkurve der Conidien auf *Biscutella laevigata*.
Kurve 3: Breitenkurve der Conidien auf *Berteroa incana*.
Kurve 4: Breitenkurve der Conidien auf *Brassica oleracea*.
Kurve 5: Breitenkurve der Conidien auf *Berteroa mutabilis*.

Brassica oleracea, *Capsella Bursa pastoris*, *Raphanus Raphanistrum* und *Thlaspi perfoliatum*.

Der Pilz bedeckt auf *Berteroa mutabilis* in ziemlich dichten Rasen die Unterseite der Blätter. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen zu 2—8, erreichen die mittlere Höhe von 300—500 μ und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium officinale* (fig. 34) oder *Sis. orientale* (fig. 35). — Die Conidien sind breit ellipsoidisch, 14—29, meist 19—23 μ lang, 11—25, meist 14—21 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 8, Kurve 5) 21,31 μ, Mittelwert der Breitenkurve (fig. 9, Kurve 5) 17,95 μ. — Ich habe in dem Material keine Oosporen finden können.

6. Die Form auf Biscutella.

Untersuchtes Herbarmaterial:

Biscutella laevigata L., Himmelsschrofen, Allgäu, 17. Juli 1898. leg. P. Sydow (Herb. Sydow).

Die Conidienträger sind auf der Unterseite der Blätter zerstreut und treten einzeln aus den Spaltöffnungen hervor. Sie sind sehr hochgestielt, im Mittel 700 μ hoch, und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Capsella Bursa pastoris* (fig. 13). — Die Conidien sind rundlich, 11—23, meist 14—19 μ lang, 9—20, meist 13—17 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 8, Kurve 2) 17,02 μ, Mittelwert der Breitenkurve (fig. 9, Kurve 2) 15,69 μ — Ich habe das Material nicht auf Oosporen untersuchen können.

Ebensowenig waren mir Infektionsversuche mit Sporen dieser Form möglich. Dagegen ergaben die übrigen Versuchsreihen, daß *Biscutella laevigata* immun ist gegen die *Peronospora* auf *Alliaria officinalis, Arabis hirsuta, Brassica oleracea, Capsella Bursa pastoris, Cheiranthus Cheiri, Raphanus Raphanistrum, Sinapis arvensis, Sisymbrium officinale* und *Thlaspi alpestre.*

7. Die Form auf Brassica.

Untersuchtes Herbarmaterial:

1. *Brassica Napus* L., aus de Thümen, fungi austriaci, Nr. 1038.
2. *Brassica oleracea* L., aus Versuchsreihen. 28. Juni 1915, leg. E. Gäumann (Herb. d. Bot. Inst. Bern).
3. *Brassica oleracea* var. *botrytis*, Tabor, 6. März 1911, leg. F. Bubák (Herb. Bubák).
4. *Brassica oleracea* var. *capitata*, Troya (Böhmen), 25. Febr. 1901, leg. F. Bubák (Herb. Bubák).
5. *Brassica oleracea* var. *capitata rubra*, Mai 1904, leg. F. Bubàk (Herb. Bubák).
6. *Brassica oleracea* var. *gongylodis*, Tabor, 20. Mai 1903, leg. F. Bubák (Herb. Bubák).
7. *Brassica oleracea* var. *sabauda*, Prag (?), 25. April 1900, leg. F. Bubák (Herb. Bubák),
8. *Brassica Rapa* L., aus einem Beet des Bot. Gartens Bern, 28. Juni 1915, leg. E. Gäumann (Herb. d. Bot. Inst. Bern).

Das Material auf *Brassica Napus* war gar zu spärlich und ließ eine Untersuchung nicht zu.

Auf *Brassica oleracea* bedeckt der Pilz in lockern Rasen die Stengel und die ganze Unter- und Oberseite der Kotyledonen, findet sich dann aber auf den ausgewachsenen Blättern nur in kleinen Flecken. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen einzeln oder zu zweit, erreichen die durchschnittliche Höhe von 400 μ und entsprechen dem Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium officinale* (fig. 34). — Die Conidien sind kurz ellipsoidisch, 12—28, meist 16—22 μ lang, 11—23, meist 16—19 μ breit.

Mittelwert der Längenkurve (fig. 8, Kurve 4) 19,69 n, Mittelwert der Breitenkurve (fig. 9, Kurve 4) 17,42 μ. — Der mittlere Durchmesser der Oogone — in den Blättern nur vereinzelt auftretend — beträgt 35—50, meist 40 μ, derjenige der Oosporen 25—30, meist 28 μ.

Auf den 5 untersuchten Varietäten der *Brassica oleracea* vermochte ich auch bei genauem Studium in der Art des Auftretens und in der Form und den Dimensionen der Conidienträger und Conidien keine prinzipiellen Unterschiede wahrzunehmen.

Der Pilz auf *Brassica Rapa* stimmt mit demjenigen auf *Brassica oleracea* in allen wesentlichen Merkmalen überein. Die Beschreibung ist also dort nachzusehen.

Zu Infektionsversuchen stand mir hauptsächlich *Brassica oleracea* zur Verfügung, daneben im Jahr 1915 *Br. Rapa*, freilich nur in beschränktem Maße.

Versuchsreihe XIV.

Eingeleitet am 19. Mai 1915 mit Material von *Brassica oleracea* aus dem Bot. Garten Bern.

Versuchspflanzen:

1. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
2. *Brassica Rapa* (Vatter, Bern), Kotyledonen.

Beide Pflanzen wurden im Treibhaus infiziert. — Am 26. Mai zeigten sich reichliche Conidienträger auf Topf Nr. 1, dagegen eine weit schwächere Infektion auf Topf Nr. 2. Auch die späteren Versuche bestätigten das Resultat, daß die Rasen auf *Brassica Rapa* nie die Üppigkeit erreichen wie auf *Brassica oleracea*.

Versuchsreihe XV.

Eingeleitet am 17. 6. 1915 mit Material von *Brassica Rapa* aus dem Bot. Garten Bern.

Versuchspflanzen:

1. *Brassica Rapa* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
2. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.

Infektionslokal war wiederum ein Treibhaus. — Am 23. 6. zeigten sich auf Topf Nr. 2 die gewöhnlichen Rasen, auf Topf Nr. 1 dieselben vereinzelten Träger wie in Versuch XIV.

Versuchsreihe XVI.

Eingeleitet am 24. 3. 1916 mit Material von *Brassica oleracea* aus dem Bot. Garten Bern.

1. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
2. *Raphanus Raphanistrum* (Marburg), Kotyledonen.
3. *Sinapis alba* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
4. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
5. *Capsella Bursa pastoris* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen
6. *Lepidium sativum* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
7. *Lepidium campestre* (München), junge Pflanzen.

Die Töpfe Nr. 1—4 wurden im Treibhaus, 5—7 unter Glasglocken infiziert. — Am 29. 3. zeigten sich auf *Brassica oleracea* Nr. 1 und 4 die gewohnten Rasen, während die Pflanzen der Töpfe Nr. 2 und 3 eigentümliche, punktförmige Verfärbungen aufwiesen, ohne je Conidienträger zu zeigen. Ich vermag nicht zu entscheiden, ob diese Fleckenbildungen auf die Beeinflussung durch die Infektionsflüssigkeit zurückzuführen ist, oder ob wirklich eine Infektion stattfand, die aber nicht bis zur Trägerbildung gelangte. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe XVII.

Eingeleitet am 1. 4. 1916 mit Material von *Brassica oleracea* aus Reihe XVI.

Versuchspflanzen:

1. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
2. *Raphanus sativus* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
3. *Brassica nigra* (Zürich), Kotyledonen.
4. *Cardamine hirsuta* (aus dem Freien, siehe Anmerkung zu Reihe IV), junge Triebe.
5. *Sisymbrium pannonicum* (Berlin), Kotyledonen.
6. *Chorispora tenella* (Würzburg), Kotyledonen.
7. *Alyssum calycinum* (Marburg), Kotyledonen.
8. *Senebiera coronopus* (Marburg), Kotyledonen.

Die Töpfe Nr. 1—3 wurden im Treibhaus, die übrigen unter Glasglocken behandelt. Am 4. 4. zeigten sich auf *Brassica oleracea* üppige Rasen, auf *Raphanus sativus* und *Brassica nigra* die in Versuchsreihe XVI besprochenen Flecken. Die übrigen Pflanzen blieben gesund.

Versuchsreihe XVIII.

Eingeleitet am 10. 4. 1916 mit Material von *Brassica oleracea* aus Reihe XVII.

Versuchspflanzen:

1. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
2. *Sinapis arvensis* (Hohenheim), Kotyledonen.
3. *Brassica Rapa* var. *campestris* (Hohenheim), Kotyledonen.

Alle Pflanzen wurden im Treibhaus infiziert. — Am 15. 4. zeigten sich reiche Rasen auf *Brassica oleracea*, spärlichere auf *Brassica Rapa* var. *campestris* und nur die besprochenen ominösen Flecken auf *Sinapis arvensis*.

Versuchsreihe XIX.

Eingeleitet am 18. 4. 1816 mit Material von *Brassica oleracea* aus der vorangehenden Reihe.

1. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
2. *Matthiola incana* (Bukarest), junge Pflanzen.
3. *Arabis Halleri* (Marburg), junge Pflanzen.
4. *Barbaraea vulgaris* (Würzburg), junge Pflanzen.

Alle Töpfe wurden im Treibhaus infiziert. — Am 24. 4. zeigte sich ein Erfolg auf *Brassica oleracea*, die übrigen Pflanzen blieben gesund.

Versuchsreihe XX.

Eingeleitet am 23. 5. 1916 mit Material von *Brassica oleracea* aus dem Bot. Garten Bern.

Versuchspflanzen:

1. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
2. *Brassica nigra* (Zürich), Kotyledonen.
3. *Sinapis arvensis* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
4. *Brassica Napus* (Tabor), Kotyledonen.
5. *Brassica Rapa* var. *campestris* (Hohenheim), Kotyledonen.

Alle Pflanzen wurden im Treibhaus infiziert. — Am 26. 5. zeigten sich üppige Rasen auf der Unter- und Oberseite der Kotyledonen und am hypokotylen Glied von *Brassica oleracea*, am 27. vereinzelte Träger auch auf *Brassica Rapa* var. *campestris*. Die übrigen Pflanzen wiesen nur die bekannten dunkeln Punkte auf, bildeten aber keine Conidienträger. Einzig in Topf Nr. 3 war ein Exemplar erkrankt; es erwies sich aber bei näherem Zusehen als nicht mit *Sinapis arvensis* identisch. Herr Obergärtner A. Schenk hatte die Güte, dieses Pflänzchen herauszunehmen und einzeln in einen Topf zu pflanzen, um es zum Zwecke der Verifizierung älter werden zu lassen. Unvorsichtigerweise stellte ich den Topf in ein Versuchshäuschen hinter das Palmenhaus; als ich mich nach 2 Wochen nach dem Befinden des Keimlings umsah, war derselbe umgestanden. Er hatte die große Wärme nicht ertragen. Die nunmehr angestellte mikroskopische Untersuchung ergab, daß die Träger in ihrer Form nicht allzusehr von denjenigen auf *Brassica oleracea* verschieden waren, einzeln die Spaltöffnungen verließen und in ihrer Höhe zwischen 300 und 450 μ schwankten. Die zehn gemessenen Conidien paßten in den Rahmen der *Brassica oleracea*, so daß leider angenommen werden muß, die Infektion sei spontan von daher erfolgt.

Versuchsreihe XXI.

Eingeleitet am 2. 6. 1916 mit Material von *Brassica oleracea* aus einer hier nicht angeführten Kontrollreihe.

1. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
2. *Eruca sativa* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.

Infektionslokal war wiederum ein Treibhaus. — Am 7. 6. zeigten sich auf *Brassica oleracea* zahlreiche Träger, auf *Eruca sativa* wiederum die dunkeln Punkte, ohne daß je eine Trägerbildung zu konstatieren gewesen wäre.

Versuchsreihe XXII.

Eingeleitet am 14. 7. 1916 mit Material von *Brassica oleracea* aus der Handelsgärtnerei Jakob am Turnweg in Bern.

Versuchspflanzen:

1. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
2. *Arabis alpina* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.
3. *Arabis Turrita* (Berlin), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Arabis hirsuta* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
5. *Arabis arenosa* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Arabis Holboellii* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.

Alle Töpfe, mit Ausnahme von Nr. 1 (dieser im Treibhaus), wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 18. 7. traten üppige Rasen an der Unter- und Oberseite der Kotyledonen von *Brassica oleracea* auf. Die übrigen Pflanzen blieben gesund.

Versuchsreihe XXIII.

Eingeleitet am 15. 7. 1916 mit dem gleichen Material von *Brassica oleracea* wie Reihe XXII.

Versuchspflanzen:

1. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
2. *Erucastrum Pollichii* (Zürich), Kotyledonen.
3. *Alliaria officinalis* (selbst gesammelt), Kotyledonen.
4. *Matthiola incana* (Bukarest), Kotyledonen.
5. *Cardamine Impatiens* (Hohenheim), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Cheiranthus Cheiri* (Vatter, Bern), Kotyledonen und Laubblätter.
7. *Biscutella laevigata* (Hohenheim), Kotyledonen und Laubblätter.
8. *Stenophragma Thalianum* (Hohenheim), Kotyledonen und Laubblätter
9. *Draba nemorosa* var. *leiocarpa* (Lund), junge Pflanzen.
10. *Cardamine pratensis* (aus dem Freien), blühende Pflanzen.
11. *Cardamine pentaphylla* (Zürich), Kotyledonen.

Alle Töpfe, mit Ausnahme von Nr. 1 (dieser im Treibhaus), wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 20. 7. zeigten sich üppige Rasen auf der Unter- und Oberseite der Kotyledonen von *Brassica oleracea*. Die übrigen Pflanzen erwiesen sich als immun.

Versuchsreihe XXIV.

Eingeleitet am 18. 7. 1916 mit Material von *Brassica oleracea* aus Reihe XXII.

Versuchspflanzen:

1. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
2. *Lepidium latifolium* (Berlin), junge Pflanzen.
3. *Lepidium virginicum* (Berlin), junge Pflanzen.
4. *Barbaraea vulgaris* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.
5. *Erysimum repandum* (Tabor), junge Pflanzen.
6. *Arabis Halleri* (Hohenheim), Kotyledonen und Laubblätter.
7. *Turritis glabra* (Olmütz), Kotyledonen und Laubblätter.
8. *Neslea paniculata* (Marburg), junge Pflanzen.
9. *Camelina sativa* (Würzburg), junge Pflanzen.

Alle Töpfe, außer Nr. 1 (dieser im Treibhaus), wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 24. 7. zeigte sich eine starke Infektion auf *Brassica oleracea*, die andern Pflanzen blieben gesund.

Versuchsreihe XXV.

Eingeleitet am 19. 7. 1916 mit Material von *Brassica oleracea* aus Reihe XXII.

Versuchspflanzen:

1. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
2. *Berteroa incana* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.
3. *Cardamine pinnata* (Haage & Schmidt, Erfurt), verblühte Pflanzen.

4. *Camelina foetida* (Tabor), junge Pflanzen.
5. *Roripa islandica* (München), junge Pflanzen.
6. *Diplotaxis tenuifolia* (Bremen), Kotyledonen und Laubblätter.
7. *Hutchinsia alpina* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.
8. *Sisymbrium Sophia* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
9. *Reseda luteola* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.

Alle diese Töpfe, außer Nr. 1 (dieser im Treibhaus), wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 24. 7. zeigten sich die gewohnten Rasen auf der Unter- und Oberseite der Kotyledonen von *Brassica oleracea*. Die übrigen Pflanzen blieben gesund.

Versuchsreihe XXVI.

Eingeleitet am 21. 7. 1916 mit Material von *Brassica oleracea* aus Reihe XXIII.

Versuchspflanzen:

1. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
2. *Alyssum maritimum* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
3. *Lunaria rediviva* (Würzburg), Kotyledonen.
4. *Bunias orientalis* (Berlin), Kotyledonen.
5. *Erysimum cheiranthoides* (Olmütz), junge Pflanzen.

Alle Töpfe, außer Nr. 1 (dieser im Treibhaus), wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 25. 7. 1916 zeigte sich auf *Brassica oleracea* die gewohnte Infektion, die andern Pflanzen blieben gesund.

Zusammenfassung: 1. Die Formen auf *Brassica oleracea* und *Br. Rapa* sind morphologisch miteinander identisch.

2. Die *Peronospora* auf *Brassica oleracea* geht über auf *Br. Rapa* und *Br. Rapa* var. *campestris*. Über die Immunität von *Br. Napus*, *Br. nigra*, *Raphanus Raphanistrum*, *Raphanus sativus*, *Sinapis alba* und *Sinapis arvensis* in Bezug auf die *Peronospora* von *Brassica oleracea* geben die Versuche nicht genügende Auskunft, da wohl eine sichere Infektion nicht erzielt werden konnte, dafür aber mit größter Regelmäßigkeit auf den Kotyledonen punktförmige Verfärbungen eintraten.

3. Die Form auf *Brassica oleracea* geht nicht über auf *Alliaria officinalis*, *Alyssum calycinum*, *A. maritimum*, *Arabis alpina*, *A. arenosa*, *A. Halleri*, *A. hirsuta*, *A. Holboellii*, *A. Turrita*, *Barbaraea vulgaris*, *Berteroa incana*, *Biscutella laevigata*, *Bunias orientalis*, *Camelina foetida*, *C. sativa*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cardamine hirsuta*, *C. Impatiens*, *C. pentaphylla*, *C. pinnata*, *C. pratensis*, *Cheiranthus Cheiri*, *Chorispora tenella*; *Diplotaxis tenuifolia*, *Draba nemorosa* var. *leiocarpa*, *Eruca sativa*, *Erucastrum Pollichii*, *Erysimum cheiranthoides*, *E. repandum*, *Hutchinsia alpina*, *Lepidium campestre*, *L. latifolium*, *L. sativum*, *L. virginicum*, *Lunaria rediviva*, *Matthiola incana*, *Neslea paniculata*, *Reseda luteolea*, *Roripa palustris*, *Senebiera coronopus*, *Sisymbrium pannonicum*, *S. Sophia*

Stenophragma Thalianum und *Turritis glabra.* — Aus den übrigen Reihen geht in gleicher Weise hervor, daß *Brassica oleracea* immun ist gegen den Pilz von *Alliaria officinalis*, *Arabis alpina*, *A. hirsuta*, *A. Turrita*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cardamine hirsuta*, *Cheiranthus Cheiri*, *Erucastrum Pollichii*, *Lepidium sativum*, *Lunaria rediviva*, *Raphanus Raphanistrum* (?), *Reseda luteola*, *Sinapis arvensis* (?), *Sisymbrium officinale*, *Thlaspi alpestre* und *Thl. perfoliatum.*

8. Die Form auf Bunias.

Untersuchtes Herbarmaterial:

Bunias orientalis L. Kasan, 1884, leg. Korsinsky, det. Jaczewsky (Herb. Jaczewsky).

Der Pilz findet sich in kleinen, lockern Rasen auf der Unterseite der Blätter. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen

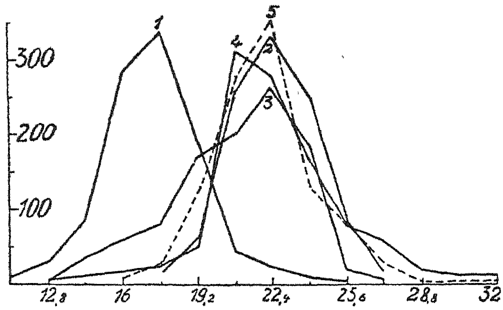


Fig. 10.

Kurve 1: Längenkurve der Conidien auf *Camelina microcarpa.*
Kurve 2: Längenkurve der Conidien auf *Camelina sativa.*
Kurve 3: Längenkurve der Conidien auf *Capsella Bursa pastoris.*
Kurve 4: Längenkurve der Conidien auf *Calepina irregularis.*
Kurve 5: Längenkurve der Conidien auf *Capsella Bursa pastoris.*
(200 Messungen aus dem Material von Sydow.)

in der Zahl bis zu 9, erreichen die durchschnittliche Höhe von 300—650 μ und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Capsella Bursa pastoris* (fig. 13). — Die Conidien sind meist ellipsoidisch, 16—32, meist 21—26 μ lang, 12—26, meist 19—23 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 38, Kurve 4) 24,74 μ. Mittelwert der Breitenkurve (fig. 39, Kurve 4) 20,30 μ. Oosporen habe ich nicht gesehen.

Ebensowenig konnte ich Versuche mit Conidien dieser Form ausführen. Aus andern Versuchsreihen steht nur fest, daß *Bunias orientalis* immun ist gegen den Pilz auf *Brassica oleracea*, *Erucastrum Pollichii*, *Raphanus Raphanistrum*, *Sisymbrium officinale* und *Thlaspi alpestre.*

9. Die Form auf Calepina.

Untersuchtes Herbarmaterial:

Calepina irregularis (Asso) Thellung, als *Calepina corvini*, Ulcinj (Montenegro), 14. 4. 1903, leg. E. Bubák (Herb. Bubák).

Die Rasen bedecken in dichtem Verbande die Stengel, Blütenteile und die Unterseite der Blätter. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen meist einzeln oder zu 2 bis 3, erreichen durchschnittlich die Höhe von 300—700, meist 400—500 μ und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium orientale* (fig. 35). — Die Conidien fallen auf durch die große Konstanz in ihren Dimensionen. Sie sind 12—33, meist 19—24 μ lang, 9—24, meist 16—20 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 10, Kurve 4) 22,46 μ. Mittelwert der Breitenkurve (fig. 11, Kurve 4) 18,74 μ. — Mitt-

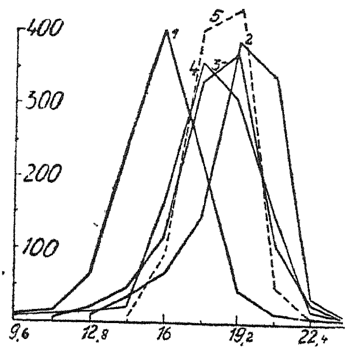


Fig. 11.

Kurve 1: Breitenkurve der Conidien auf *Camelina microcarpa.*
Kurve 2: Breitenkurve der Conidien auf *Camelina sativa.*
Kurve 3: Breitenkurve der Conidien auf *Capsella Bursa pastoris.*
Kurve 4: Breitenkurve der Conidien auf *Calepina irregularis.*
Kurve 5: Breitenkurve der Conidien auf *Capsella Bursa pastoris* (200 Messungen aus dem Material von Sydow.)

lerer Durchmesser der Oogone 35—60, meist 45—50 μ. Durchmesser der Oosporen 28—37, meist 33—35 μ.

Infektionsversuche mit Conidien der Form auf *Calepina* habe ich nicht ausführen können. Ebensowenig fand die Pflanze in andern Versuchsreihen Verwendung.

10. Die Formen auf Camelina.

Untersuchtes Herbarmaterial:

1. *Camelina microcarpa* Andrzej. Hunneberg bei Forbach, 16. 5. 1912, leg. A. Ludwig (Herb. Sydow); O Kersauta (Algerien), 7. 5. 1916, leg. R. Maire (Champignons de l'Afrique du Nord 4191) und Itha, 17. 2. 1899, leg. J. E. Kabát (Kabát, fungi Bohemici 480).

2. *Camelina sativa* (L.) Crantz, Halle, 1864, leg. Julius Kühn (Rabenhorst, Fungi europaei No. 790 b) und Champs entre Agaren et Tourtemagne (Valais), 19. 7. 1909, leg. P. Cruchet (Herb. P. Cruchet).

Auf *Camelina microcarpa* sind die Rasen sehr dicht und bedecken die ganze Unterseite der Blätter. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen zu 6–8, erreichen durchschnittlich die Höhe von 300—400 μ und erinnern an den Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium orientale* (fig. 35). Nur ist die Krone sehr hoch gestielt, d. h. die Verzweigung beginnt erst spät. — Die

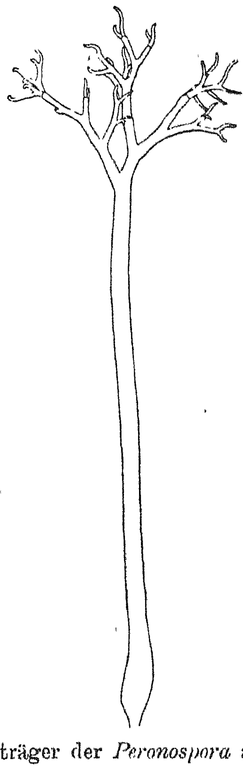


Fig. 12. Conidienträger der *Peronospora* auf *Camelina sativa*. (Vergr. 130.)

Conidien sind ellipsoidisch 11—26, meist 16—19 μ lang. 9—24, meist 14—17 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig 10, Kurve 1) 17,57 μ, Mittelwert der Breitenkurve (fig. 11, Kurve 1) 15,98 μ. — Der mittlere Durchmesser der Oogone beträgt 44—72, meist 48—57 μ, derjenige der Oosporen 25—32, meist 27—29 μ. — Diese Beschreibung wurde nach dem Ludwig'schen Material angefertigt. Da nach einigen andern Materialien, z. B. auch demjenigen von Maire und von Kabát der Pilz mit der Form auf *Camelina sativa* übereinstimmt, habe ich in der vorläufigen Mitteilung die obgenannten Mittelwerte nicht publiziert. Ich füge sie

hier nun doch bei, allerdings mit der *reservatio mentis*, daß irgendwo eine Unstimmigkeit vorliegen muß, die ja allerdings auch nur darin bestehen könnte, daß das Ludwig'sche Material durchwegs junge Conidien enthielt, oder daß auf dem Etikett ein irriger Name angegeben wurde.

Auf *Camelina sativa* bildet der Pilz nicht sehr dichte Rasen, die in langen Flecken die Stengel, Blätter und Schoten bedecken. Die Conidienträger treten zu 2 oder 3 aus den Spaltöffnungen hervor und erreichen meist die Höhe von 250—300 μ. Ihre Form ist ersichtlich aus fig. 12; doch erwecken sie gewöhnlich einen massiveren Eindruck als meine Abbildung es darzustellen vermochte. — Die Conidien sind schwach ellipsoidisch, 17—28, meist 21—24 μ lang, 12—24, meist 18—21 μ breit. Der Mittelwert der Längenkurve (fig. 10, Kurve 2) beträgt 22,47 μ, derjenige der Breitenkurve (fig. 11, Kurve 2) 19,25 μ. — Die Dauersporen finden sich in den Stengeln massenhaft. Die Oogone waren in dem untersuchten Exemplar ellipsoidisch, in der Längsaxe 43—58, meist 51—54 μ messend. Die Oosporen sind rundlich; ihr Durchmesser beträgt 30—34 μ.

Zu Infektionsversuchen konnte ich leider keine Conidien auftreiben. Doch ergaben die übrigen Versuchsreihen, daß

1. *Camelina foetida* immun ist gegen den Pilz auf *Alliaria officinalis, Arabis hirsuta, Brassica oleracea, Capsella Bursa pastoris, Erucastrum Pollichii, Raphanus Raphanistrum, Sinapis arvensis* und *Sisymbrium officinale*,

2. *Camelina microcarpa* immun ist gegen die *Peronospora* auf *Capsella Bursa pastoris*,

3. *Camelina sativa* immun ist gegen den Pilz auf *Arabis hirsuta, Brassica oleracea, Capsella Bursa pastoris, Cheiranthus Cheiri, Raphanus Raphanistrum, Sinapis arvensis, Sisymbrium officinale* und *Thlaspi alpestre*.

II. Die Form auf Capsella.

Untersuchtes Herbarmaterial:

1. *Capsella Bursa pastoris* (L.) Mönch, Boden der ehemaligen Landesausstellung in Bern, 16. 6. 1915, leg. E. Gäumann (Herb. d. Bot. Inst. Bern).
2. *Capsella pauciflora* Koch, Cours du Château de Tarasp (Engadine), juin, juillet, leg. J. Muret (Herb. d. Bot. Inst. Bern).

Auf *Capsella Bursa pastoris* bildet die *Peronospora* dichte Rasen, die an Stengeln, Blättern und Blütenstielen allerhand Anschwellungen und Torsionen verursachen. (cf. Eberhardt 1904, p. 235 sqq.) Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen meist zu zwei oder zu mehreren und erreichen durchschnittlich die Höhe von 250—400 μ. Ihre Verzweigungsart und die Form der Gabeln ist ersichtlich aus fig. 13. Während aber der abgebildete Conidienträger fast ausschließlich die Sigmaform aufweist, kommen oft auch Gabeln vor, bei denen der längere Ast nach innen statt nach außen gekrümmt ist und dadurch an die *Peronospora* auf *Sisymbrium offi-*

cinale (fig. 34) erinnert. — Die Conidien sind schwach ellipsoidisch, 12—35, meist 19—24 μ lang, 11—24, meist 16—21 μ breit. Der Mittelwert der Längenkurve (fig. 10, Kurve 3) beträgt 20,87 μ, derjenige der Breitenkurve (fig. 11, Kurve 3) 18,21 μ. — Die Dauersporen finden sich besonders häufig in gebräunten und zusammengerollten Blütenteilen. Der Durchmesser der Oogone beträgt 30—68, meist 46—55 μ, derjenige der Oosporen 27—32, meist 28—30 μ.

Die Form auf *Capsella pauciflora* fand ich zufällig im Pha-

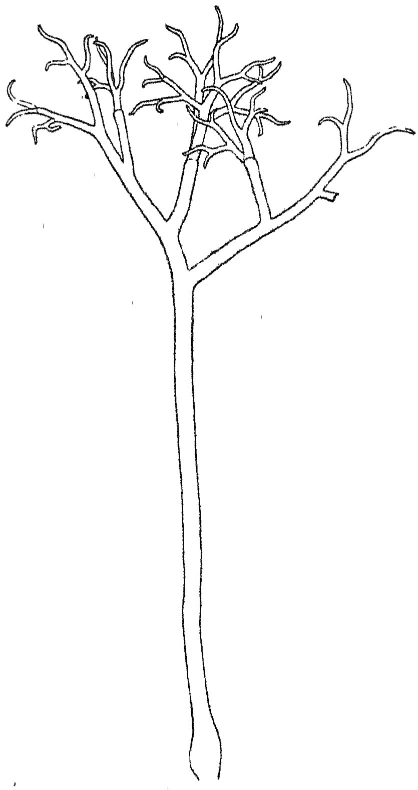


Fig. 13. Conidienträger der *Peronospora* auf *Capsella Bursa pastoris*. (Vergr. 130.)

nerogamenherbar des Bot. Inst. Bern. Da das betreffende Exemplar nicht des Pilzes, sondern des Wirtes wegen gesammelt worden war, so besaßen die Rasen eine entsprechend spärliche Ausdehnung. Die Conidienträger finden sich zerstreut auf der Unterseite der Blätter und ähneln dem Typus der *Peronospora* auf *Capsella Bursa pastoris* (fig. 13). — Conidien fand ich nur in geringer Anzahl. Ihre Länge betrug 24—26 μ. Es wäre also möglich, daß hier eine besondere Form vorliegt, sofern man nicht annehmen will,

daß ich zufällig besonders große Exemplare erwischt habe. Jedenfalls muß die Identitätsfrage hier noch offen bleiben.

Ähnliche Erwägungen führten mich dazu, an Hand des Conidienmaterials der Form auf *Capsella Bursa pastoris* die Genauigkeit der Mittelwertsberechnungen nachzuprüfen, um so ein Kriterium für spätere Schlüsse in die Hand zu bekommen. Ich wählte die Form auf *Capsella Bursa pastoris*, vor allem aus dem Grund, weil die Längenkurve ihrer Conidien (fig. 10, Kurve 3) sehr stark asymmetrisch ist, indem das Vorhandensein zahlreicher junger Conidien eine geringere Steilheit des linken Kurvenschenkels, also eine beträchtliche Verkleinerung des Mittelwertes, bewirkt, andererseits auch deshalb, weil das Material von *Capsella Bursa pastoris* seiner Häufigkeit wegen nicht besonders geschont zu werden brauchte.

Es wurden 200 Kontrollmessungen ausgeführt und zwar nach Conidien aus dem Exsikkat von Sydow, Phycom. et Protom. 67. Die erhaltenen Kurven wurden durch Multiplikation mit 5 den andern (Tausender) Kurven optisch vergleichbar gemacht und als Kurven 5 in die Figuren 10 und 11 eingetragen. Währenddem nun in fig. 11 die Breitenkurven (Nummer 3 und 5) miteinander auffällig genau übereinstimmen und auch die aus ihnen berechneten Mittelwerte von 18,21 μ für das von mir gesammelte Material und von 18,3 μ für das Sydow'sche keine allzugroße Differenz aufweisen und sich vielleicht noch stärker nähern würden, wenn 1000 Kontrollmessungen hätten ausgeführt werden können, ergibt es sich, daß für die linken Schenkel der Längenkurven (fig. 10, Kurven 3 und 5) eine eminente Abweichung besteht, indem das Sydow'sche Material wegen seines gleichmäßigen Reifezustandes fast eine Binomialkurve hervorruft, das meine dagegen infolge seiner ungleichmäßigen Reife eine äußerst starke Einseitigkeit verursacht. Die Mittelwerte von 21,9 μ für das Sydow'sche Material und von 20,87 μ für das meine beweisen diese Beeinflussung noch deutlicher und zeigen zugleich, wie sehr die zu Anfang dieser Arbeit erwähnten Fehlerquellen berücksichtigt werden müssen, auch wenn bei andern Kurven die Asymmetrie nicht einen solchen Grad erreicht wie bei dem hier zur augenfälligen Demonstration ausgewählten Beispiel der *Peronospora* auf *Capsella Bursa pastoris*. —

Zu Infektionsversuchen besaß ich nur die Form auf *Capsella Bursa pastoris*, dafür von dieser Conidienmaterial in beliebiger Menge.

Versuchsreihe XXVII.

Eingeleitet am 10. 4. 1916 mit Material von *Capsella Bursa pastoris* aus Gaicht bei Biel (Kt. Bern).

Versuchspflanzen:

1. *Capsella Bursa pastoris* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
2. *Barbaraea vulgaris* (Würzburg), junge Pflanzen.
3. *Sisymbrium pannonicum* (Berlin), Kotyledonen.
4. *Arabis Halleri* (Marburg), Kotyledonen.
5. *Lunaria biennis* (Berlin), Kotyledonen.
6. *Cheiranthus cheiri* (Vatter, Bern), Kotyledonen.

7. *Senebiera coronopus* (Marburg), Kotyledonen.
8. *Raphanus sativus* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
9. *Barbaraea vulgaris* (Würzburg), Kotyledonen.
10. *Barbaraea vulgaris* (Würzburg), junge Pflanzen.
11. *Lepidium virginicum* (Berlin), Kotyledonen.
12. *Alyssum maritimum* (Marburg), Kotyledonen.
13. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.

Die Töpfe Nr. 1—5 wurden nach Verfahren 3 in Konidienschlamm, die Töpfe Nr. 6—13 im Treibhaus infiziert. — Am 17. 4. zeigten sich Konidienträger auf *Capsella Bursa pastoris*; die andern Pflanzen erwiesen sich als immun. Drei Tage später trat nun noch eine weitere Infektion zu Tage: Ich fand nämlich auf *Capsella Bursa pastoris* und *Sisymbrium pannonicum* weiße Pusteln von *Cystopus candidus*. Dies ist so zu erklären, daß das Ausgangsmaterial wie gewöhnlich von beiden Pilzen befallen war und ich nun durch das Abpinseln beiderlei Conidien in meine Infektionsflüssigkeit hineinbrachte. Die Bedingungen in dem Uhrglas waren nun auch für die Zoosporen von *Cystopus* günstig, so daß dann diese ungewollte Infektion eintrat. Dieser Versuch ist insofern lehrreich, als er eine Bestätigung und Ergänzung zu den Resultaten Eberhardts (1904, p. 235 sqq.) bildet und zeigt, daß bei genau derselben Behandlung auf denselben Wirtspflanzen *Cystopus candidus* einen weitern Wirtskreis besitzt, also weniger spezialisiert ist als *Peronospora parasitica*. — Den negativen Ergebnissen auf den Töpfen Nr. 2, 4 und 5 kommt in dieser Beziehung keine Beweiskraft zu, da ja die Infektion mit *Cystopus* gar nicht in meiner Absicht gelegen hatte.

Versuchsreihe XXVIII.

Eingeleitet am 5. 3. 1916 mit Material von *Capsella Bursa pastoris* aus der Umgegend von Weyermannshaus bei Bern.

1. *Capsella Bursa pastoris* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
2. *Arabis Turrita* (Berlin), Kotyledonen und Laubblätter.
3. *Arabis alpina* (Olmütz), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Arabis hirsuta* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
5. *Arabis Holboellii* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Turritis glabra* (Olmütz), Kotyledonen und Laubblätter.
7. *Capsella Bursa pastoris* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
8. *Cardamine hirsuta* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.

Alle Pflanzen wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 13. 5. zeigten sich auf der Unter- und Oberseite von *Capsella* Nr. 1 und 7 reichliche Conidienträgerrasen. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe XXIX.

Eingeleitet am 12. 5. 1916 mit Material von *Capsella Bursa pastoris* aus dem Brüggmoos bei Biel (Kt. Bern).

1. *Capsella Bursa pastoris* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
2. *Lepidium ruderale* (Bremen), junge Pflanzen.

3. *Neslea paniculata* (Marburg), junge Pflanzen.
4. *Biscutella laevigata* (Hohenheim), junge Pflanzen.
5. *Erucastrum Pollichii* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Sisymbrium Sophia* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
7. *Lepidium virginicum* (Berlin), junge Pflanzen.
8. *Barbaraea vulgaris* (Würzburg), junge Pflanzen.
9. *Matthiola incana* (Bukarest), junge Pflanzen.
10. *Lepidium sativum* (Haage & Schmidt, Erfurt), krautige Exemplare.
11. *Capsella Bursa pastoris* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.

Alle Pflanzen wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 19. 5. zeigten sich die gewohnten Rasen auf der Unterseite der Blätter von *Capsella* Nr. 1 und vereinzelte Träger auf Topf Nr. 11. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe XXX.

Eingeleitet am 24. 5. 1916 mit Material von *Capsella Bursa pastoris* von Nidau bei Biel.

Versuchspflanzen:

1. *Capsella Bursa pastoris* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
2. *Stenophragma Thalianum* (Hohenheim), Kotyledonen und Laubblätter.
3. *Erysimum repandum* (Tabor), junge Pflanzen.
4. *Alyssum calycinum* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
5. *Lepidium latifolium* (Berlin), junge Pflanzen.
6. *Camelina microcarpa* (Tabor), Kotyledonen und Laubblätter.
7. *Camelina sativa* (Würzburg), junge Pflanzen.
8. *Camelina foetida* (Tabor), junge Pflanzen.

Alle Töpfe wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 20. 5. fand ich massenhaft Conidienträgerrasen auf der Unterseite einiger Blätter von *Capsella Bursa pastoris*. *Stenophragma Thalianum* war unterdessen infolge der feuchten, warmen Luft in den Versuchshäuschen zugrunde gegangen. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe XXXI.

Eingeleitet am 24. 5. 1916 mit Material von *Capsella Bursa pastoris* von Nidau bei Biel.

Versuchspflanzen:

1. *Capsella Bursa pastoris* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
2. *Sisymbrium officinale* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
3. *Lunaria rediviva* (Marburg), Kotyledonen.
4. *Chorispora tenella* (Würzburg), junge Pflanzen.
5. *Thlaspi arvense* (München), Kotyledonen.
6. *Arabis arenosa* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
7. *Lepidium campestre* (München), krautige Exemplare.

Alle Pflanzen wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 30. 5. zeigten sich die gewohnten Rasen auf *Capsella Bursa pastoris*. Die übrigen Pflanzen erwiesen sich als immun.

Versuchsreihe XXXII.

Eingeleitet am 30. 5. 1916 mit Material von *Capsella Bursa pastoris* aus dem Brüggmoos bei Biel.

Versuchspflanzen:

1. *Capsella Bursa pastoris* (Christiania), junge Pflanzen.
2. *Alliaria officinalis* (selbst gesammelt), Kotyledonen und Laubblätter.
3. *Berteroa incana* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Cardamine Impatiens* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
5. *Cardamine pratensis* (siehe Anm. Reihe IV), junge Triebe.
6. *Iberis amara* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
7. *Draba nemorosa* var. *leiocarpa* (Lund), Kotyledonen und Laubblatter.
8. *Lepidium Draba* (Marburg), Kotyledonen.

Alle Pflanzen wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 5. 6. begann sich auf *Capsella Bursa pastoris* eine Infektion bemerkbar zu machen durch das charakteristische kranke Aussehen und durch Hervortreten einzelner Träger auf der Unterseite der Blätter. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Zusammenfassung der Resultate der Versuchsreihen XXVII—XXXII: Die *Peronospora* auf *Capsella Bursa pastoris* geht nur wieder über auf *Capsella Bursa pastoris*, nicht aber auf *Alliaria officinalis, Alyssum calycinum, A. maritimum, Arabis alpina, A. arenosa, A. Halleri, A. hirsuta, A. Holboellii, A. Turrita, Barbaraea vulgaris, Berteroa incana, Biscutella laevigata, Brassica oleracea, Camelina foetida, C. microcarpa, C. sativa, Cardamine hirsuta, C. Impatiens, C. pratensis, Cheiranthus Cheiri, Chorispora tenella, Draba nemorosa, Erucastrum Pollichii, Erysimum repandum, Iberis amara, Lepidium campestre, L. Draba, L. latifolium. L. ruderale, L. sativum, L. virginicum, Lunaria biennis, L. rediviva, Matthiola incana, Neslea paniculata, Raphanus sativus, Senebiera coronopus, Sisymbrium officinale, S. pannonicum, S. Sophia, Thlaspi arvense* und *Turritis glabra*. — Desgleichen ergaben die andern Versuchsreihen, daß *Capsella Bursa pastoris* immun ist gegen den Pilz auf *Alliaria officinalis, Arabis alpina, A. hirsuta, A. Turrita, Brassica oleracea, Cheiranthus Cheiri, Erucastrum Pollichii, Lepidium sativum, Lunaria rediviva, Raphanus Raphanistrum, Sinapis arvensis, Sisymbrium officinale* und *Thlaspi perfoliatum*.

12. Die Formen auf Cardamine.

Untersuchtes Herbarmaterial:

1. *Cardamine amara* L., Königstein, 23. 4. 1892, leg. W. Krieger (Fungi saxonici, 1844), und Wiesenbach im Riesengebirge, Juli 1869, leg. Gerhardt (Schneider, Herb. schles. Pilze 119).
2. *Cardamine bulbifera* (L.) Crantz, bei Stockholm, 25. 5. 1889, leg. L. Romell (L. Romell, Fungi exs. praes. scand. 197).
3. *Cardamine hirsuta* L., Pertuis du Soc sur Neuchâtel, Mai 1910, leg. Eug. Mayor (Herb. Mayor), und Berlin, Ende Juni ...6. leg. A. Braun (Herb. d. Bot. Mus. Berlin).

4. *Cardamine laciniata* Wood, Columbus, Ohio. 5. 5. 1903, leg. W. A. Kellermann (Kellermann, Ohio, Fungi 167) und Fayette, Jova, 14. 5. 1908 leg. G. W. Wilson (Guy West Wilson and Fred J. Seaver, Ascomycetes and lower Fungi 63).
5. *Dentaria macrophylla* Bge. var. *dasyloba Makino* Sapporo, Hokkaido, 11. 5. 1906, leg. M. Mirna (Herb. Sydow).
6. *Cardamine pinnata* (Lam.) RBr., Bois, pente nord du Suchet (Vaud), 6. 7. 1913, leg. Eug. Mayor (Herb. Mayor).
7. *Cardamine pratensis* L., 1874, leg. Staritz (Herb. d. Bot. Mus. Berlin) und Zabreck (Mahren), 16. 4. 1898, leg. Bubák (Herb. Bubák).

Auf diesen sieben Cardaminearten konnte ich 3 Formen der *Peronospora* unterscheiden, die ich um die Wirte *Cardamine laciniata, C. pinnata* und *Dentaria macrophylla* gruppiere.

Zur Form auf *Cardamine laciniata* scheint diejenige auf *C. bulbifera* zu gehören. Die Rasen auf der Unterseite der Blätter sind locker. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen einzeln, erreichen meist die Höhe von 150—300 μ und ähneln dem Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium officinale* (fig. 34). Nur sind die Gabeln länger. — Die Conidien sind ellipsoidisch, 12—28, meist 18—22 μ lang, 11—21, meist 14—18 μ breit. Der Mittelwert der Längenkurve (fig. 14, Kurve 2) beträgt 19,70 μ, derjenige der Breitenkurve (fig. 15, Kurve 2) 16,23 μ. — Oosporen habe ich nicht gesehen.

Mit der Form auf *Cardamine pinnata* stimmt die *Peronospora* auf der Großzahl der einheimischen Cardaminearten überein, als da sind *Card. amara, C. hirsuta* und *C. pratensis*. Die Rasen sind meist dicht und treten an der Unterseite der Blätter fleckenweise auf. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen zu 4 oder 5, erreichen die durchschnittliche Höhe von 300 μ und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium orientale* (fig 35). — Die Conidien sind klein, ellipsoidisch, 11—23, meist 15—19 μ lang, 9—18, meist 11—14 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 14, Kurve 1) 16,52 μ, Mittelwert der Breitenkurve (fig. 15, Kurve 1) 13,41 μ. — Die Dauersporen finden sich in den Blättern oft massenhaft. Durchmesser der Oogone 42—51 μ; Durchmesser der Oosporen meist 27—29 μ.

Als dritte Form erwähne ich die *Peronospora* auf *Dentaria macrophylla*. Die Rasen sind locker und finden sich fleckenweise auf der Unterseite der Blätter. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen meist zu 6 oder 7 und erreichen eine mittlere Höhe von 300—400 μ und gehören hauptsächlich zum Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium orientale* (fig 35), zeigen aber hie und da Anklänge an die Form auf *Lunaria rediviva* (fig. 24). — Die Conidien sind ellipsoidisch, 16—29, meist 21—26 μ lang, 12—24, meist 18—21 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 14, Kurve 3) 23,14 μ, Mittelwert der Breitenkurve (fig. 15, Kurve 3) 18,81 μ. — Oosporen habe ich nicht gesehen.

Zu biologischen Experimenten hatte ich die Conidien der *Peronospora* auf *Cardamine hirsuta* und *C. pinnata* zur Hand. Leider sind die Versuche mit der letzteren Art mißglückt.

Versuchsreihe XXXIII.

Eingeleitet am 30. 5. 1916 mit Material von *Cardamine hirsuta* vom Dach des Ökonomie-Gebäudes des Bot. Gartens Bern.

Versuchspflanzen:

1. *Cardamine hirsuta* (blühende Pflanzen aus dem Freien).[1])
2. *Chorispora tenella* (Würzburg), Kotyledonen.
3. *Neslea paniculata* (Marburg), Kotyledonen.

Alle Pflanzen wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 5. 4. zeigte sich eine reichliche Infektion auf der Unter- und Oberseite der grundständigen Blätter von *Cardamine hirsuta*. Die übrigen Pflanzen blieben gesund.

Versuchsreihe XXXIV.

Eingeleitet am 1. 4. 1916 mit Material von *Cardamine hirsuta* aus Rebbergen bei Biel (Kt. Bern).

Versuchspflanzen:

1. *Cardamine hirsuta* (blühende Pflanzen aus dem Freien).[1])
2. *Sinapis alba* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
3. *Brassica nigra* (Zürich), Kotyledonen.
4. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.

Alle Pflanzen, mit Ausnahme von Nr. 1 (diese unter einer Glasglocke) wurden im Treibhaus infiziert. — Am 8. 4. zeigten sich üppige Rasen an den grundständigen Blättern von *Cardamine hirsuta*. Die andern Pflanzen blieben dauernd gesund.

Man kann gegen diese zwei Versuchsreihen den Einwand erheben, daß in beiden Fällen die krank gewordene *Cardamine hirsuta* aus dem Freien stammte und daß daher die positiven Resultate nicht einwandfrei seien. Dies ist theoretisch richtig. Vom praktischen Standpunkt aus muß aber betont werden, daß die betreffenden Exemplare von einem Fundort herstammten, der auch in der Folgezeit nur gesunde Pflanzen aufwies. Ferner blieben die Kontrollindividuen, die ich in der Zahl von 8 zur Beobachtung heranzog, dauernd gesund, und auch die Inkubationszeit stimmt in beiden Versuchen mit den üblichen Erfahrungen überein. Ich möchte also beide Reihen als beweiskräftig anführen.

Versuchsreihe XXXV.

Eingeleitet am 20. 4. 1916 mit Material von *Cardamine hirsuta* aus Rebbergen bei Biel (Kt. Bern).

Versuchspflanzen:

1. *Cardamine hirsuta* (Zürich), Kotyledonen.
2. *Cardamine pinnata* (Haage & Schmidt, Erfurt), blühende Exemplare.

Beide Pflanzen wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 27. 4. zeigten sich reichliche Rasen auf *Cardamine hirsuta*, während *C. pinnata* dauernd gesund blieb. Ich möchte jedoch diesem negativen Resultat nicht zu große Bedeutung beimessen, da möglicherweise eine Infektion ähnlich wie bei *Brassica* nur auf Kotyledonen erfolgen kann.

---

[1]) Die 4 Kontrollexemplare blieben dauernd gesund.

Zusammenfassung: 1. Die *Peronospora* auf den verschiedenen Arten der Gattung *Cardamine* zerfällt in mindestens 3 Gruppen, die deutlich voneinander geschieden sind durch die Größe der Conidien. Die Form ihrer Träger hingegen zeigt keine Eigentümlichkeiten.

2. Der Pilz auf *Cardamine hirsuta* befällt nur wieder *Cardamine*

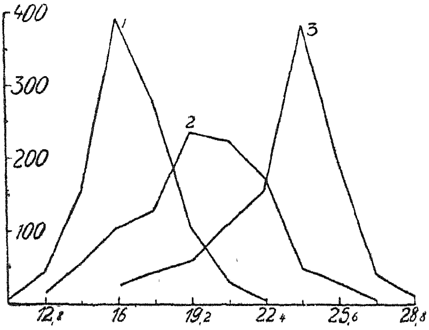


Fig. 14.
Kurve 1: Längenkurve der Conidien auf *Cardamine pinnata*.
Kurve 2: Längenkurve der Conidien auf *Cardamine laciniata*.
Kurve 3: Längenkurve der Conidien auf *Dentaria macrophylla*.

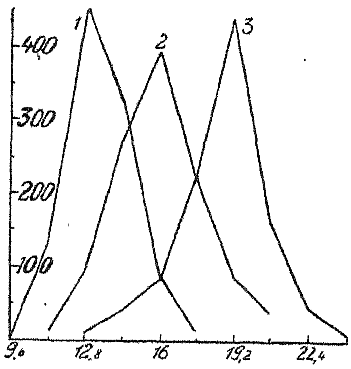


Fig. 15.
Kurve 1: Breitenkurve der Conidien auf *Cardamine pinnata*.
Kurve 2: Breitenkurve der Conidien auf *Cardamine laciniata*.
Kurve 3: Breitenkurve der Conidien auf *Dentaria macrophylla*.

hirsuta, nicht aber *Brassica oleracea*, *Br. nigra*, *Chorispora tenella*, *Neslea paniculata* und *Sinapis alba*. In gleicher Weise war *Cardamine hirsuta* in den übrigen Versuchsreihen nicht empfänglich für Conidien der *Peronospora* auf *Alliaria officinalis*, *Arabis alpina*, *A. hirsuta*, *A. Turrita*, *Brassica oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*,

Cheiranthus Cheiri, Erucastrum Pollichii, Raphanus Raphanistrum, Sinapis arvensis, Sisymbrium officinale und *Thlaspi perfoliatum.*

3. *Cardamine Impatiens* ist immun gegen Conidien der *Peronospora* auf *Alliaria officinalis, Brassica oleracea, Capsella Bursa pastoris, Erucastrum Pollichii, Lunaria rediviva, Raphanus Raphanistrum, Reseda luteola* und *Sinapis arvensis.*

4. *Cardamine pentaphylla* (Scop.) RBr. ist immun gegen den Pilz von *Brassica oleracea, Cheiranthus Cheiri, Raphanus Raphanistrum, Sinapis arvensis* und *Sisymbrium officinale.*

5. *Cardamine pratensis* ist wahrscheinlich immun gegen den Pilz von *Alliaria officinalis, Brassica oleracea, Capsella Bursa pastoris* und *Raphanus Raphanistrum.*

13. Die Form auf Cheiranthus.

Untersuchtes Herbarmaterial:

Cheiranthus Cheiri L., Biel, 16. 6. 1915, leg. E. Gäumann (Herb. d. Bot. Inst. Bern).

Die Rasen bedecken als dichter Pelz die Stengel, Blütenteile und Blätter oft vollständig und rufen allerhand Deformationen hervor. (cf. Magnus 1894 p. (39) sqq. und Zimmermann 1908, p. 64.) Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen in der Zahl bis zu acht, erreichen eine mittlere Höhe von 400—500 μ und sind in ihrer Form sehr variabel, zwischen derjenigen auf *Alliaria officinalis* (fig. 1) und der auf *Sisymbrium orientale* (fig. 35) schwankend. — Die Conidien sind ellipsoidisch, 16—31, meist 23—26 μ lang, 12—24, meist 16—21 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 16, Kurve 3) 23,19 μ, Mittelwert der Breitenkurve (fig. 17, Kurve 3) 18,23 μ — Oosporen habe ich nicht gesehen.

Biologische Experimente habe ich ebenfalls nur mit Conidien der *Peronospora* auf *Cheiranthus Cheiri* ausführen können.

Versuchsreihe XXXVI.

Eingeleitet am 12. 5. 1916 mit Material von *Cheiranthus Cheiri* aus dem Garten meiner Eltern in Biel (Kt. Bern).

Versuchspflanzen:

1. *Cheiranthus Cheiri* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
2. *Arabis alpina* (Olmütz), Kotyledonen und Laubblätter.
3. *Arabis hirsuta* (Marburg), Kotyledonen.
4. *Arabis Holboellii* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
5. *Cardamine hirsuta* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Arabis Turrita* (Berlin), Kotyledonen und Laubblätter.
7. *Turritis glabra* (Olmütz), Kotyledonen und Laubblätter.
8. *Lepidium sativum* (Haage & Schmidt, Erfurt), krautige Pflanzen.
9. *Senebiera coronopus* (Marburg), junge Pflanzen.
10. *Lepidium campestre* (München), junge Pflanzen.

11. *Sisymbrium Sophia* (Berlin), junge Pflanzen.
12. *Erysimum repandum* (Tabor), Kotyledonen und Laubblätter.

Alle Pflanzen wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 16. Mai zeigten sich lockere Conidienrasen auf der Unterseite der Kotyledonen von *Cheiranthus Cheiri*. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe XXXVII.

Eingeleitet am 17. 6. 1916 mit Material von *Cheiranthus Cheiri* aus dem Garten der Uhrenfabrik Seeland in Madretsch bei Biel.

Versuchspflanzen:

1. *Cheiranthus Cheiri* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
2. *Capsella Bursa pastoris* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
3. *Lepidium Draba* (Marburg), Kotyledonen.
4. *Sinapis arvensis* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
5. *Sinapis alba* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
6. *Camelina sativa* (Würzburg), krautige Pflanzen.

Die Töpfe Nr. 4 und 5 wurden im Treibhaus, die übrigen unter Glasglocken infiziert. — Am 22. 6. zeigten sich leichte Rasen an der Unter- und Oberseite der Kotyledonen von *Cheiranthus Cheiri*. Die anderen Versuchspflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe XXXVIII.

Eingeleitet am 21. 6. 1916 mit Material von *Cheiranthus Cheiri* vom selben Standort wie in der vorhergehenden Reihe.

Versuchspflanzen:

1. *Cheiranthus Cheiri* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
2. *Alyssum calycinum* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
3. *Matthiola incana* (Bukarest), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Arabis alpina* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.
5. *Arabis Halleri* (Marburg), Kotyledonen und Laublätter.
6. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
7. *Biscutella laevigata* (Hohenheim), junge Pflanzen.
8. *Chorispora tenella* (Würzburg), blühende Exemplare.

Alle Pflanzen, mit Ausnahme von *Brassica oleracea*, wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 29. 6. zeigten sich üppige Rasen auf der Unterseite der Kotyledonen von *Cheiranthus Cheiri*. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe XXXIX.

Eingeleitet am 22. 6. 1916 mit Material von *Cheiranthus Cheiri* vom selben Standort wie die beiden vorangehenden Reihen.

Versuchspflanzen:

1. *Cheiranthus Cheiri* (Vatter, Bern), Kotyledonen und Laubblätter.
2. *Alliaria officinalis* (selbst gesammelt), Kotyledonen und Laubblätter.
3. *Cardamine pentaphylla* (Zürich), Kotyledonen.
4. *Alyssum calycinum* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
5. *Erucastrum Pollichii* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.

6. *Raphanus sativus* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
7. *Stenophragma Thalianum* (Hohenheim), Kotyledonen und Laubblätter.

Alle Pflanzen wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 29. 6. zeigten sich schwache Rasen auf der Unterseite der Kotyledonen von *Cheiranthus Cheiri*. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe XL.

Eingeleitet am 18. 7. 1916 mit Material von *Cheiranthus Cheiri* aus aus einem Garten in Bümpliz bei Bern.

Versuchspflanzen:

1. *Cheiranthus Cheiri* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
2. *Diplotaxis tenuifolia* (Bremen), Kotyledonen und Laubblätter.
3. *Lepidium virginicum* (Berlin), junge Pflanzen.
4. *Lepidium latifolium* (Berlin), junge Pflanzen.
5. *Draba nemorosa* var. *leiocarpa* (Lund), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Lunaria rediviva* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.
7. *Cardamine pentaphylla* (Zürich), Kotyledonen.
8. *Alliaria officinalis* (selbst gesammelt), Kotyledonen.
9. *Biscutella laevigata* (Hohenheim), Kotyledonen und Laubblätter.
10. *Barbaraea vulgaris* (Würzburg) Kotyledonen und Laubblätter.
11. *Stenophragma Thalianum* (Hohenheim), Kotyledonen und Laubblätter.
12. *Raphanus sativus* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
13. *Erucastrum Pollichii* (Zürich), Kotyledonen.

Die Töpfe Nr. 6 und 12 wurden im Treibhaus, alle übrigen unter Glasglocken infiziert. — Am 24. 7. zeigten sich vereinzelte Conidienträger auf der Unterseite der Kotyledonen von *Cheiranthus Cheiri*. Die anderen Pflanzen blieben gesund.

Zusammenfassung der Versuchsreihen XXXVI bis XL: Die *Peronospora* auf *Cheiranthus Cheiri* geht nur wieder über auf *Cheiranthus Cheiri*, nicht aber auf *Alliaria officinalis*, *Alyssum calycinum*, *Arabis alpina*, *A. Halleri*, *A. hirsuta*, *A. Holboellii*, *A. Turrita*, *Barbaraea vulgaris*, *Biscutella laevigata*, *Brassica oleracea*, *Cameline sativa*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cardamine hirsuta*, *C. pentaphylla*, *Chorispora tenella*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Draba nemorosa* var. *leiocarpa*, *Erucastrum Pollichii*, *Erysimum repandum*, *Lepidium campestre*, *L. Draba*, *L. latifolium*, *L. sativum*, *L. virginicum*, *Lunaria rediviva*, *Matthiola incana*, *Raphanus sativus*, *Senebiera coronopus*, *Sinapis alba*, *S. arvensis*, *Sisymbrium Sophia*, *Stenophragma Thalianum* und *Turritis glabra*. — In gleicher Weise geht aus den übrigen Versuchsreihen hervor, daß *Cheiranthus Cheiri* nicht empfänglich ist für Conidien der *Peronospora* auf *Alliaria officinalis*, *Arabis alpina*, *Brassica oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*, *Erucastrum Pollichii*, *Lunaria rediviva*, *Raphanus Raphanistrum*, *Sinapis arvensis*, *Sisymbrium officinale* und *Thlaspi alpestre*.

14. Die Form auf Chorispora.

Untersuchtes Herbarmaterial:

Chorispora tenella DC., Nowotscherkask, 17. 4. 1911, leg. O. Tréboux (Herb Sydow).

Die Rasen sind locker und finden sich fleckenweise an der Unterseite der Blätter. Die Conidienträger erreichen eine mittlere

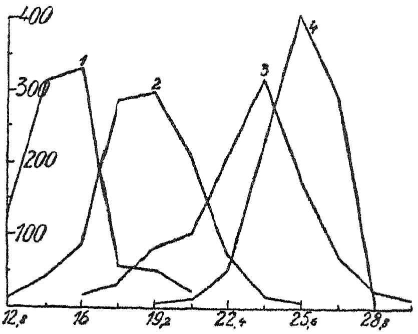


Fig. 16.

Kurve 1: Längenkurve der Conidien auf *Conringia orientalis*.
Kurve 2: Längenkurve der Conidien auf *Diplotaxis tenuifolia*.
Kurve 3: Längenkurve der Conidien auf *Cheiranthus Cheiri*.
Kurve 4: Längenkurve der Conidien auf *Chorispora tenella*.

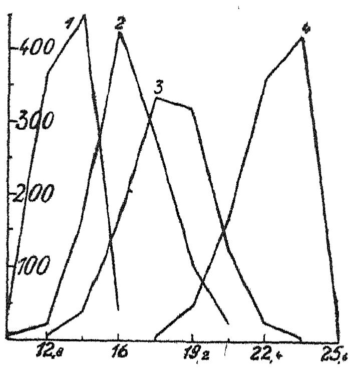


Fig. 17.

Kurve 1: Breitenkurve der Conidien auf *Conringia orientalis*.
Kurve 2: Breitenkurve der Conidien auf *Diplotaxis tenuifolia*.
Kurve 3: Breitenkurve der Conidien auf *Cheiranthus Cheiri*.
Kurve 4: Breitenkurve der Conidien auf *Chorispora tenella*.

Höhe von 300—400 μ und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Capsella Bursa pastoris* (fig. 13). Die Art des Heraustretens aus den Spaltöffnungen konnte ich nicht ermitteln. — Die Conidien

sind ellipsoidisch und differieren in der Größe sehr wenig von einander. Ihre Länge schwankt zwischen 19—29, meist 24—27 μ, ihre Breite zwischen 17—26, meist 21—24 μ. Der Mittelwert der Längenkurve (fig. 16, Kurve 4) beträgt 25,14 μ, derjenige der Breitenkurve (fig. 17, Kurve 4) 22,72 μ. — Ich habe das Material nicht auf Oosporen untersuchen können.

Zu Infektionszwecken standen mir ebenfalls keine frischen Conidien zur Verfügung. Die übrigen Reihen ergaben, daß *Chorispora tenella* immun ist gegen den Pilz von *Alliaria officinalis, Arabis hirsuta, Brassica oleracea, Capsella Bursa pastoris, Cardamine hirsuta, Cheiranthus Cheiri, Erucastrum Pollichii, Raphanus Raphanistrum, Sinapis arvensis, Sisymbrium officinale, Thlaspi alpestre* und *Thl. perfoliatum*.

15. Die Form auf Conringia.

Untersuchtes Herbarmaterial:

Conringia orientalis Dum., als *Erysimum perfoliatum*, Bot. Garten, Halle, Juli 1873, leg. G. Winter im Herb. d. Bot. Mus. Berlin.

Die Rasen sind dicht und bedecken die Unterseite der Blätter in großen Flecken. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen zu 2 oder 3, erreichen eine beträchtliche Höhe, im Mittel 500—600 μ und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium officinale* (fig. 34). — Die Conidien sind klein, schwach ellipsoidisch, 12—21, meist 14—16 μ lang, 11—16, meist 13—15 μ breit. Ich besaß nicht genügend Material, um die gewohnten 1000 Messungen auszuführen, sondern mußte mich auf deren 221 beschränken. Der Mittelwert für die Länge von 15,39 μ und derjenige für die Breite von 13,71 μ sind daher nicht so genau wie die übrigen. Die Längenkurve (fig. 16, Kurve 1) und die Breitenkurve (fig. 17, Kurve 1) wurden durch Umrechnung auf 1000 konstruiert. — Oosporen habe ich nicht gesehen.

16. Die Form auf Diplotaxis.

Untersuchtes Herbarmaterial:

Diplotaxis tenuifolia (L.) DC., Topcider, Juni 1901, leg. N. Rem (Herb. Sydow), Topcider, Juni 1904, leg. N. Ranojevic (Pilze Serbiens Nr. 29. 2) und Sitten, Pfingsten 1916, leg. E. Gäumann (Herb. d. Bot. Inst. Bern).

Die Rasen an der Unterseite der Blätter sind sehr locker. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen einzeln, erreichen meist eine Höhe von 300—400 μ und gehören ihrer Form nach zwischen die Typen der *Peronospora* auf *Turritis glabra* (fig. 43) und auf *Camelina sativa* (fig. 12), freilich mit etwas kürzern Gabeln. — Die Conidien sind ellipsoidisch, 12—26, meist 18—21 μ lang, 11—21, meist 15—19 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 16, Kurve 2) 18,88 μ, Mittelwert der Breitenkurve (fig. 17, Kurve 2) 16,52 μ. — Oosporen habe ich nicht gesehen.

Meine Infektionsversuche mit Conidien der *Peronospora* auf *Diplotaxis tenuifolia* sind mißlungen, da das Material infolge des langen Transportes seine Keimfähigkeit verloren hatte. Die übrigen Versuchsreihen ergaben, daß *Diplotaxis tenuifolia* immun ist gegen den Pilz von *Alliaria officinalis, Arabis hirsuta, Brassica oleracea, Cheiranthus Cheiri, Erucastrum Pollichii, Lepidium sativum, Raphanus Raphanistrum, Sinapis arvensis, Sisymbrium officinale, Thlaspi alpestre* und *Thl. perfoliatum*.

17. Die Form auf Draba.

Untersuchtes Herbarmaterial:

1. *Draba caroliana* Walt. Manhatten, Riley Co., Kansas 10. 5. 1884, leg. W. A. Kellermann (Flora of Kansas, coll. by W. A. Kellermann 511) und Amez, Jowa 10. 5. 1881, leg. E. Bessey (ex Herb. J. C. Arthur im Herb. d. Bot. Inst. Bern).
2. *Draba nemorosa* var. *leiocarpa* L., Finnland, Karelien, Juni 1898, leg. J. J. Lindroth (Sydow, Phycom. et Protom. 215).

Auf *Draba caroliniana* finden sich die Rasen in sehr lockerem Verbande auf der Unterseite der Blätter. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen meist einzeln, erreichen durchschnittlich die Höhe von 300—400 μ und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Turritis glabra* (fig. 43). — Die Conidien sind klein, ellipsoidisch, 11—24, meist 16—21 μ lang, 9—21, meist 14—18 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 18, Kurve 2) 17,64 μ; Mittelwert der Breitenkurve (fig. 19, Kurve 2) 15,81 μ. — Oosporen habe ich nicht gesehen.

Die *Peronospora* auf *Draba nemorosa* stimmt mit derjenigen auf *Draba caroliniana* in allen wesentlichen Merkmalen überein.

Biologische Experimente konnte ich wegen Mangel an Conidien nicht ausführen. Dagegen ergaben die übrigen Reihen, daß *Draba nemorosa* var. *leiocarpa* immun ist gegen den Pilz von *Alliaria officinalis, Arabis, hirsuta Brassica oleracea, Capsella Bursa pastoris, Cheiranthus Cheiri, Raphanus Raphanistrum, Sinapis arvensis, Sisymbrium officinale, Thlaspi alpestre* und *Thl. perfoliatum*.

18. Die Form auf Erophila.

Untersuchtes Herbarmaterial:

Erophila verna (L.) E. Mey. Perreux près Boudry, 15. 4. 1914, leg. Eug. Mayor (Herb. Mayor).

Die Rasen sind sehr dicht und bedecken die Unterseite der Blätter oft vollständig. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen zu 1—6, sind schlank, erreichen eine mittlere Höhe von 400 μ und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Turritis glabra* (fig. 43). — Die Conidien sind sehr klein, 11—21, meist 13—16 μ lang, 8—18, meist 11—14 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 18, Kurve 1) 15,17 μ; Mittelwert der Breitenkurve (fig. 19, Kurve 1) 13,11 μ. — Oosporen habe ich nicht gesehen.

Infektionsversuche mit Conidien der *Peronospora* auf *Erophila verna* habe ich nicht ausgeführt. Aus andern Reihen steht nur fest, daß *Erophila* immun ist gegen den Pilz von *Lepidium sativum*.

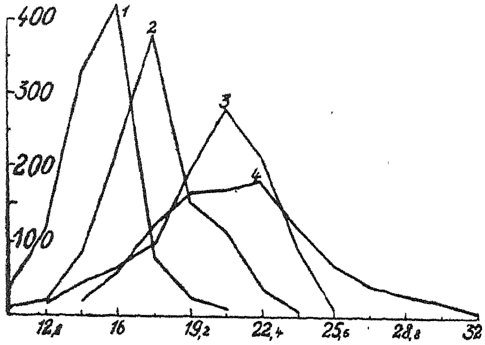


Fig. 18.

Kurve 1: Längenkurve der Conidien auf *Erophila verna*.
Kurve 2: Längenkurve der Conidien auf *Draba caroliniana*.
Kurve 3: Längenkurve der Conidien auf *Erysimum cheiranthoides*.
Kurve 4: Längenkurve der Conidien auf *Erucastrum Pollichii*.

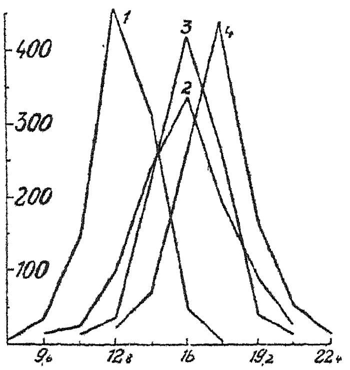


Fig. 19.

Kurve 1: Breitenkurve der Conidien auf *Erophila verna*.
Kurve 2: Breitenkurve der Conidien auf *Draba caroliniana*.
Kurve 3: Breitenkurve der Conidien auf *Erysimum cheiranthoides*.
Kurve 4: Breitenkurve der Conidien auf *Erucastrum Pollichii*.

19. Die Form auf Erucastrum.

Untersuchtes Herbarmaterial:

Erucastrum Pollichii Sch. u. Sp. Sutz bei Biel (Ct. Bern), 6. 6. 1915, leg. E. Gäumann (Herb. Bot. Inst. Bern).

Die Rasen finden sich in lockerem Verbande fleckenweise an der Unterseite der Blätter. Die Conidienträger verlassen die

Spaltöffnungen zu 2 oder 3, erreichen durchschnittlich die Höhe von 300 μ und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium officinale* (fig. 34); nur sind die Gabeln länger und gleichmäßiger geschwungen. — Die Conidien sind ellipsoidisch und von mehr variabler Größe, 14—32, meist 17—24 μ lang, 12—23, meist 16—19 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 12, Kurve 4) 21,70 μ, Mittelwert der Breitenkurve (fig. 19, Kurve 4) 17,23 μ. — Oosporen habe ich nicht gesehen.

Zu Infektionsversuchen stand mir ziemlich reiches Material zur Verfügung.

Versuchsreihe XLI.

Eingeleitet am 10. 5. 1916 mit Material von *Erucastrum Pollichii*, gesammelt an der Straße von Yverdon nach Chamblon (Ct. Waadt).

Versuchspflanzen:

1. *Erucastrum Pollichii* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.
2. *Cardamine hirsuta* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
3. *Bunias orientalis* (Berlin), Kotyledonen.

Alle Pflanzen wurden unter Glasglocken infiziert. Am 17. 5. zeigten sich spärliche Rasen an der Unterseite der Kotyledonen von *Erucastrum*. Die beiden übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe XLII.

Eingeleitet am 19. 6. 1916 mit Material von *Erucastrum Pollichii* aus Köniz bei Bern.

Versuchspflanzen:

1. *Erucastrum Pollichii* (Zürich), Kotyledonen.
2. *Alliaria officinalis* (selbst gesammelt), Kotyledonen.
3. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
4. *Neslea paniculata* (Marburg), junge Pflanzen.
5. *Diplotaxis tenuifolia* (Bremen), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Cheiranthus Cheiri* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
7. *Alyssum calycinum* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
8. *Alyssum maritimum* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
9. *Matthiola incana* (Bukarest), Kotyledonen und Laubblätter.
10. *Stenophragma Thalianum* (Hohenheim), Kotyledonen und Laubblätter.
11. *Turritis glabra* (Olmütz), Kotyledonen und Laubblätter.

Die Töpfe Nr. 3 und 6 wurden im Treibhaus, die übrigen unter Glasglocken infiziert. — Am 24. 7. zeigten sich vereinzelte Conidienträger auf der Unterseite der Kotyledonen von *Erucastrum*. Die andern Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe XLIII.

Eingeleitet am 20. 7. 1916 mit demselben Material von *Erucastrum Pollichii* wie die vorhergehende Reihe.

Versuchspflanzen:

1. *Erucastrum Pollichii* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
2. *Arabis alpina* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.

3. *Cardamine Impatiens* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Chorispora tenella* (Würzburg), blühende Exemplare.
5. *Capsella Bursa pastoris* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
6. *Camelina foetida* (Tabor), junge Pflanzen.
7. *Arabis arenosa* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
8. *Hutchinsia alpina* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.
9. *Iberis amara* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
10. *Raphanus Raphanistrum* (Marburg), Kotyledonen.
11. *Senebiera Coronopus* (Marburg), krautige Exemplare.
12. *Sinapis alba* (Vatter, Bern), Kotyledonen.

Die Töpfe Nr. 9 und 12 wurden im Treibhaus, alle übrigen unter Glasglocken infiziert. — Am 25. 7. machten sich vereinzelte Conidienträger auf der Unterseite der Kotyledonen von *Erucastrum* bemerkbar. Die andern Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe XLIV.

Eingeleitet am 21. 7. 1916 mit demselben Material von *Erucastrum Pollichii* wie die beiden vorhergehenden Reihen.

Versuchspflanzen:

1. *Erucastrum Pollichii* (Zürich), Kotyledonen.
2. *Lunaria rediviva* (Würzburg), Kotyledonen.
3. *Sinapis arvensis* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
4. *Raphanus sativus* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
5. *Lepidium sativum* (Haage & Schmidt, Erfurt), krautige Exemplare.
6. *Lepidium virginicum* (Berlin), blühende Pflanzen.

Die Töpfe Nr. 3 und 4 wurden im Treibhaus, die übrigen unter Glasglocken infiziert. — Am 26. 7. zeigten sich vereinzelte Conidienträger auf der Unterseite der Kotyledonen von *Erucastrum*. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe XLV.

Eingeleitet am 25. 7. 1916 mit Material von *Erucastrum Pollichii* aus Zollikofen bei Bern.

Versuchspflanzen:

1. *Erucastrum Pollichii* (Zürich), Kotyledonen.
2. *Erysimum cheiranthoides* (Olmütz), junge Pflanzen.
3. *Lepidium latifolium* (Berlin), junge Pflanzen.
4. *Arabis Holboellii* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
5. *Barbaraea vulgaris* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Arabis hirsuta* (Lund), Kotyledonen und Laubblätter.
7. *Arabis Turrita* (Berlin), Kotyledonen und Laubblätter.

Alle Pflanzen wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 1. 8. zeigten sich einige wenige Conidienträger auf der Unterseite der Kotyledonen von *Erucastrum*. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Zusammenfassung der Versuchsreihen XLI—XLV: Der Pilz von *Erucastrum Pollichii* geht nur wieder über auf *Erucastrum*

Pollichii, nicht aber auf *Alliaria officinalis*, *Alyssum calycinum*, *A. maritimum*, *Arabis alpina*, *A. arenosa*, *A. hirsuta*, *A. Holboelli*, *A. Turrita*, *Barbaraea vulgaris*, *Brassica oleracea*, *Bunias orientalis*, *Camelina foetida*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cardamine hirsuta*, *C. Impatiens*, *Cheiranthus Cheiri*, *Chorispora tenella*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Erysimum cheiranthoides*, *Hutchinsia alpina*, *Iberis amara*, *Lepidium latifolium*, *L. sativum*, *L. virginicum*, *Lunaria rediviva*, *Matthiola incana*, *Neslea paniculata*, *Raphanus Raphanistrum*, *R. sativus*, *Senebiera coronopus*, *Sinapis alba*, *S. arvensis*, *Stenophragma Thalianum* und *Turritis glabra*. — In gleicher Weise geht aus den übrigen Versuchsreihen hervor, daß *Erucastrum Pollichii* immun ist gegen den Pilz von *Arabis hirsuta*, *Brassica oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cheiranthus Cheiri*, *Raphanus Raphanistrum*, *Sinapis arvensis*, *Sisymbrium officinale*, *Thlaspi alpestre* und *Thl. perfoliatum*.

20. Die Form auf Erysimum.

Untersuchtes Herbarmaterial:

1. *Erysimum cheiranthoides* L., Sommerfeld (Nieder-Lausitz) 15. 7. 1910, leg. H. Diedicke (Herb. d. Bot. Mus. Berlin).
2. *Erysimum crepidifolium* Reichb., Ingelheim, April 1902, leg. Geisenheyner, (Herb. d. Bot. Mus. Berlin), Checchelsby vrsck (? Böhmen) 21. 4. 1900, leg. Fr. Bubák (Herb. Bubák) und Itledieb und Veltras, 17. 5. 1900, leg. J. E. Kabát (Kabát, fungi Bohemici. 583).
3. *Erysimum hieracifolium* L., Königstein, 26. 6. 1897, leg. W. Krieger (fungi Saxonici, 1278).
4. *Erysimum repandum* L., Teplitz, Sommer 1873, leg. de Thümen (de Thümen, fungi austriaci 1135).

Auf *Erysimum cheiranthoides* ist der Rasen sehr dicht und ruft an den Zweigen und Blättern *Cheiranthus* ähnliche Deformationen hervor. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen in der Zahl bis zu 8, erreichen durchschnittlich die Höhe von 300—600 μ und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Turritis glabra* (fig. 43) und *Camelina sativa* (fig. 12); nur sind die Bäumchen dicker, massiger und die Endgabeln besitzen eine geringere Länge. — Die Conidien sind lang ellipsoidisch, 12—26, meist 19—22 μ lang, 11—21, meist 14—18 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 18, Kurve 3) 20,18 μ; Mittelwert der Breitenkurve (fig. 19, Kurve 3) 16,10 μ. — Die Oogone erreichen einen mittleren Durchmesser von 35—44, meist 37—38 μ, die Oosporen einen solchen von 29—32 μ. Letztere zeichneten sich durch die große Konstanz ihrer Dimensionen aus.

Mit dieser Form auf *Erysimum cheiranthoides* scheint in allen wesentlichen Merkmalen überein zu stimmen die *Peronospora* auf *E. crepidifolium*, *E. hieracifolium*, und *E. repandum*.

Infektionsversuche mit Conidien der *Peronospora* auf den besprochenen Erysimumarten konnte ich nicht ausführen. Dagegen ergaben die übrigen Reihen, daß *E. cheiranthoides* immun ist gegen den Pilz von *Arabis hirsuta*, *Brassica oleracea*, *Erucastrum Pollichii*,

Raphanus Raphanistrum, Sinapis arvensis, Sisymbrium officinale und *Thlaspi perfoliatum,* und daß in gleicher Weise *E. repandum* nicht empfänglich ist für den Pilz von *Alliaria officinalis, Arabis alpina, A. hirsuta, Brassica oleracea, Capsella Bursa pastoris, Cheiranthus Cheiri, Lunaria rediviva, Raphanus Raphanistrum, Sinapis arvensis* und *Sisymbrium officinale.*

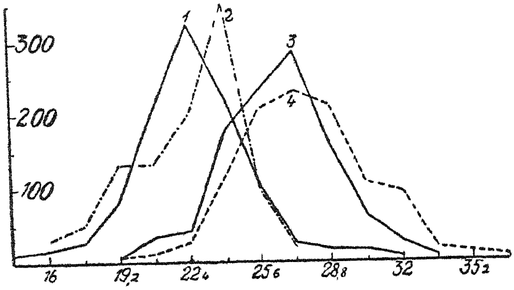


Fig. 20.

Kurve 1: Längenkurve der Conidien auf *Isatis tinctoria.*
Kurve 2: Längenkurve der Conidien auf *Lepidium sativum.*
Kurve 3: Längenkurve der Conidien auf *Hesperis matronalis.*
Kurve 4: Längenkurve der Conidien auf *Lepidium virginicum.*

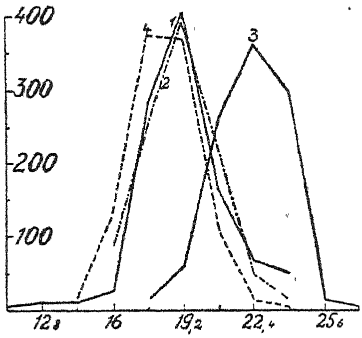


Fig. 21.

Kurve 1: Breitenkurve der Conidien auf *Isatis tinctoria.*
Kurve 2: Breitenkurve der Conidien auf *Lepidium sativum.*
Kurve 3: Breitenkurve der Conidien auf *Hesperis matronalis.*
Kurve 4: Breitenkurve der Conidien auf *Lepidium virginicum.*

21. Die Form auf Hesperis.

Untersuchtes Herbarmaterial:

Hesperis matronalis L., Triglitz, 12. 6. 1897, leg. Otto Jaap (Flora d. Prov. Brandenburg, 259) und Upland (Schweden), Juli 1909, det. G. Lagerheim (Herb. d. Bot. Mus. Berlin).

Die Rasen sind sehr locker und bedecken fleckenweise die Unterseite der Blätter. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen miteinander bis zu 6, erreichen die mittlere Höhe von 200—250 μ und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Capsella Bursa pastoris* (fig. 13); nur ist der Stamm dicker, gedrungener. — Die Conidien sind groß, 19—34, meist 24—28 μ lang, 17—28, meist 21—24 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 20, Kurve 3) 26,41 μ, Mittelwert der Breitenkurve (fig. 21, Kurve 3) 22,28 μ. — Oosporen habe ich nicht gesehen.

Biologische Experimente mit Conidien der *Peronospora* auf *Hesperis* habe ich nicht ausführen können. Aus andern Reihen geht nur hervor, daß *Hesperis matronalis* immun ist gegen den Pilz von *Reseda luteola*.

22. Die Form auf Isatis.

Untersuchtes Herbarmaterial:

Isatis tinctoria L., Steinbrüche bei Chamblon (Waadt), 7. 6. 1916, leg. E. Gäumann (Herb. d. Bot. Inst. Bern).

Die Rasen sind dicht und finden sich in kleinen Flecken auf der Unterseite der Blätter. Die Conidienträger verlassen die

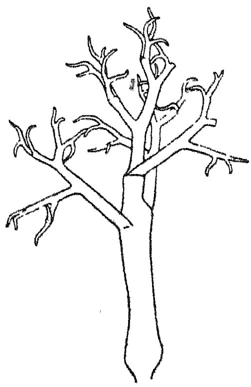


Fig. 22.
Conidienträger der *Peronospora* auf *Isatis tinctoria* (Vergr. 130).

Spaltöffnungen zu 1—4 und erreichen durchschnittlich die Höhe von 200—250 μ. Ihre Form ist ersichtlich aus fig. 22. — Die Conidien sind ellipsoidisch, 14—32, meist 21—26 μ lang und 11—24, meist 17—21 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 20, Kurve 1) 22,45 μ, Mittelwert der Breitenkurve (fig. 21, Kurve 1) 19,33 μ. Oosporen habe ich nicht gesehen.

Zwei Infektionsreihen lieferten keine positiven Ergebnisse, da ich keine Keimlinge von *Isatis* zur Hand hatte und dieser Pilz wahrscheinlich ebenfalls spezialisiert ist.

23. Die Formen auf Lepidium.

Untersuchtes Herbarmaterial:

1. *Lepidium campestre* (L) R. Br., Liegnitz (Siegeshöhe), Pfingsten 1874, leg. Gerhardt (Herb. G. Winter im Herb. d. Bot. Mus. Berlin), und Torfboden westl. Yverdon (Waadt), 7. 6. 1916, leg. E. Gäumann (Herb. d. Bot. Inst. Bern).
2. *Lepidium Draba* L., Bei Laun (Böhmen), 6. 5. 1900, leg. Fr. Bubák (Sydow, Phycom. et Protom. 107) und Montagny sur Yverdon (Vaud), 10. 5. 1915, leg. Eug. Mayor (Herb. Mayor).
3. *Lepidium latifolium* L., Nowotscherkassk, 10. 5. 1911, leg. O. Treboux. (Herb. Sydow). Nur ganz wenige Conidien.
4. *Lepidium ruderale* L., Liegnitz, Anfang Mai 1870, leg. Gerhardt und Ingelheim (Rheingau), 23. 4. 1874, leg. G. Körnicke (beide aus d. Herb. d. Bot. Mus. Berlin).
5. *Lepidium sativum* L., Bot. Garten Bern, 15. 6. 1915, leg. E. Gäumann (Herb. d. Bot. Inst. Bern).
6. *Lepidium virginicum* A., Lexington, Kentucky, Mai 1882, leg. W. A. Kellermann, (Rabh.-Winter, fungi europaei 2970).

Auf diesen 6 *Lepidium*-Wirten vermochte ich 2 Formen der *Peronospora parasitica* zu unterscheiden; als Beispiele für diese

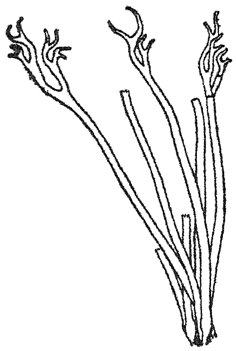


Fig. 23.
Conidienträger der *Peronospora* auf *Lepidium virginicum* (Vergr. 130).

beiden sollen diejenige auf *Lepidium sativum* und die auf *L. virginicum* dienen. Zu ersterer gehören die Wirte 1—5, während *Lepidium virginicum* isoliert dasteht und größere Anklänge an *Senebiera pinnatifida* zeigt.

Auf *Lepidium sativum* bildet der Pilz ziemlich dichte Rasen und findet sich besonders häufig auf Blättern, Stengeln und Zweigen nahe der Blütenregion. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen zu 1—6, meist zu 3—4, erreichen durchschnittlich eine Höhe von 300—500 μ und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium orientale* (fig. 35). — Die Conidien sind rundlich,

16—28, meist 19—26 μ lang, 16—24, meist 18—21 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 20, Kurve 2) 22,34 μ. Mittelwert der Breitenkurve (fig. 21, Kurve 2) 19,18 μ. — Mittlerer Durchmesser der Oogone 40—53, meist 46—50 μ der Oosporen 29—41, meist 32—35 μ.

Auf *Lepidium virginicum* bildet der Pilz dichte Rasen und findet sich fleckenweise auf der Unterseite der Blätter. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen meist zu 7—9 und erreichen eine durchschnittliche Höhe von 200 μ. Ihre Form ist ersichtlich aus fig. 23. — Die Conidien sind lang ellipsoidisch, 19—37, meist 24—30 μ lang und 14—24, meist 16—21 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 20, Kurve 4) 27,52 μ; Mittelwert der Breitenkurve (fig. 21, Kurve 4) 18,35 μ. — Der Durchmesser der Oogone beträgt 40—52, meist 48 μ, derjenige der Oosporen 25—42, meist 32 μ.

Zu biologischen Experimenten standen mir Conidien der *Peronospora* auf *Lepidium sativum* und auf *L. campestre* zur Verfügung. Die Versuche waren aber von einem eigentümlichen Mißgeschick begleitet. Als ich zufällig die *Peronospora* auf *Lep. campestre* gefunden hatte, besaß ich ebenso zufällig keine Keimlinge dieser Wirtspflanze, mit der ich sonst den ganzen Sommer über arbeitete. In gleicher Weise mißlangen im Jahr 1915 zwei Infektionsreihen, die das biologische Verhalten der Form auf *Lep. sativum* gegenüber den andern *Lepidium*-Arten zeigen sollten, und zwar aus dem Grunde, weil ich die Reihen im Treibhaus, statt, wie 2 andere, unter Glasglocken eingeleitet hatte. Es bleibt mir also nur übrig, diese beiden letzten Reihen zu reproduzieren, da sich merkwürdigerweise im Sommer 1916 die *Peronospora* auf demselben *Lepidium*-Beet wie 1915 nicht mehr zeigte, währenddem *Cystopus candidus* mit gewohnter Üppigkeit auftrat.

Versuchsreihe XLVI.

Eingeleitet am 13. 7. 1915 mit Material von *Lepidium sativum* aus einem Beet des Bot. Gartens Bern.

1. *Lepidium sativum* (München), krautige Pflanzen.
2. *Capsella Bursa pastoris* (Leyden), junge Pflanzen.
3. *Alliaria officinalis* (Bremen), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Sisymbrium officinale* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
5. *Lepidium sativum* (Haage & Schmidt, Erfurt), krautige Pflanzen.

Alle Töpfe wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 17. 7. waren die *Lepidium*-Pflanzen Nr. 1 und 5 über und über mit Conidienrasen bedeckt und gingen infolgedessen bald zu Grunde. Die übrigen 3 Versuchspflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe XLVII.

Eingeleitet am 14. 7. 1915 mit demselben Material von *Lepidium sativum* wie die vorhergehende Reihe.

Versuchspflanzen:

1. *Lepidium sativum* (München), krautige Pflanzen.

2. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
3. *Sisymbrium officinale* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
4. *Brassica Rapa* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
5. *Capsella Bursa pastoris* (Leyden), junge Pflanzen.
6. *Thlaspi arvense* (Bremen), junge Pflanzen.
7. *Erophila verna* (Leyden), junge Pflanzen.
8. *Diplotaxis tenuifolia* (Bremen), junge Pflanzen.
9. *Cheiranthus Cheiri* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.

Die Töpfe Nr. 2 und 4 wurden im Treibhaus, die übrigen unter Glasglocken infiziert. — Am 19. 7. zeigten sich reiche Rasen auf *Lepidium sativum*, die nach und nach zu Grunde gingen. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Zusammenfassung: 1. Die *Peronospora* auf den 6 untersuchten *Lepidium*-Arten scheidet sich morphologisch in 2 Gruppen; zu der einen gehört der Pilz auf *Lep. campestre*, *Lep. latifolium* (?), *Lep. Draba*, *Lep. ruderale* und *Lep. sativum;* die andere wird vertreten durch den Pilz auf *Lep. virginicum.*

2. Die *Peronospora* auf *Lepidium sativum* geht nicht über auf *Alliaria officinalis*, *Brassica oleracea*, *Br. Rapa*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cheiranthus Cheiri*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Erophila verna*, *Sisymbrium officinale* und *Thlaspi arvense.* — In gleicher Weise ist *Lep. sativum* nicht infizierbar durch Conidien der *Peronospora* auf *Alliaria officinalis*, *Arabis alpina*, *A. hirsuta*, *A. Turrita*, *Brassica oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cheiranthus Cheiri*, *Erucastrum Pollichii*, *Lunaria rediviva*, *Raphanus Raphanistrum*, *Sinapis arvensis*, *Sisymbrium officinale* und *Thlaspi perfoliatum.*

3. *Lepidium campestre* ist immun gegen den Pilz von *Arabis hirsuta*, *Brassica oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cheiranthus Cheiri*, *Raphanus Raphanistrum*, *Thlaspi alpestre* und *Thl. perfoliatum.*

4. *Lepidium Draba* ist immun gegen den Pilz von *Arabis alpina*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cheiranthus Cheiri*, *Raphanus Raphanistrum*, *Sinapis arvensis* und *Sisymbrium officinale.*

5. *Lepidium latifolium* ist immun gegen den Pilz von *Arabis alpina*, *Brassica oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cheiranthus Cheiri*, *Erucastrum Pollichii*, *Raphanus Raphanistrum*, *Sinapis arvensis*, *Sisymbrium officinale* und *Thlaspi alpestre.*

6. *Lepidium ruderale* ist immun gegen den Pilz von *Capsella Bursa pastoris* und *Thlaspi alpestre.*

7. *Lepidium virginicum* ist immun gegen den Pilz von *Alliaria officinalis*, *Arabis alpina*, *A. hirsuta*, *Brassica oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cheiranthus Cheiri*, *Erucastrum Pollichii*, *Raphanus Raphanistrum*, *Sisymbrium officinale* und *Thlaspi alpestre.*

24. Die Form auf Lunaria.

Untersuchtes Herbarmaterial:

1. *Lunaria annua* L., als *Lunaria pachyrrhiza*, Herkulesfunb, in monte Domogled (Ungarn), 27. 6. 1905, leg. Fr. Bubák. (Herb. Bubák).

2. *Lunaria rediviva L.*, Taubenlochschlucht bei Biel, 17. 7. 1915, leg. E. Gäumann (Herb. d. Bot. Inst. Bern).

Die Form auf *Lunaria annua* stimmt mit derjenigen auf *Lunaria rediviva* in den Conidienträgern, Conidien und Oosporen vollständig überein. Die Beschreibung ist deshalb dort nachzusehen.

Auf *Lunaria rediviva* sind die Rasen locker und bedecken die Unterseite der Blätter in großen Flecken. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen einzeln oder zu 2 oder 3 und erreichen meistens eine Höhe von 250 μ. Ihre Form ist ersichtlich aus fig. 24. — Die Conidien sind groß, 19—31, meist 24—27 μ lang, 16—26, meist 21—24 μ breit. Mittelwert der Breitenkurve (fig. 26, Kurve 4) 21,47 μ. — Der mittlere Durchmesser der Oogone beträgt 40—75, meist 56—64 μ, derjenige der Oosporen 29—42, meist 32—35 μ.

Die biologischen Experimente mit Conidien der *Peronospora* auf *Lunaria rediviva,* von denen ich ohnehin wegen der Seltenheit der Wirtspflanze und des Pilzes nur eine beschränkte Anzahl ausführen konnte, litten derart unter der Ungunst der Witterung, daß nur eine einzige Reihe einwandfrei gelang.

Versuchsreihe XLVIII.

Eingeleitet am 25. 7. 1916 mit Material von *Lunaria rediviva* aus der Taubenlochschlucht bei Biel (Kt. Bern).

Versuchspflanzen:

1. *Lunaria rediviva* (Würzburg), Kotyledonen.
2. *Barbaraea vulgaris* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.
3. *Erysimum repandum* (Tabor), junge Pflanzen.
4. *Raphanus sativus* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
5. *Sisymbrium officinale* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
6. *Lepidium sativum* (Haage & Schmidt, Erfurt), krautige Exemplare.
7. *Sinapis alba* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
8. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
9. *Cardamine Impatiens* (Zürich), junge Pflanzen.
10. *Capsella Bursa pastoris* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
11. *Cheiranthus Cheiri* (Vatter, Bern), Kotyledonen und Laubblätter.

Die Töpfe Nr. 4, 7 und 8 wurden im Treibhaus, die übrigen unter Glasglocken infiziert. — Am 1. 8. zeigten sich auf der Unterseite der Kotyledonen von *Lunaria* vereinzelte Conidienträger. Die andern Pflanzen blieben dauernd gesund.

Diese Versuchsreihe zeigt also, daß der Pilz von *Lunaria rediviva* nur wieder auf *Lunaria rediviva* überzugehen vermag, nicht aber auf *Barbaraea vulgaris*, *Brassica oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cardamine Impatiens*, *Cheiranthus Cheiri*, *Erysimum repandum*, *Lepidium sativum*, *Raphanus sativus*, *Sinapis alba* und *Sisymbrium officinale*.

25. Die Form auf Matthiola.

Untersuchtes Herbarmaterial:

Matthiola incana R Br., als *Matthiola annua*, Franconia sup. Bayreuth, Juli 1875 (ex Herb. de Thümen im Herb. Sydow).

Die Rasen sind sehr locker und bedecken weithin die Unterseite der Blätter. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen zu 3—5, erreichen durchschnittlich die Höhe von 300 μ und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Capsella Bursa pastoris*

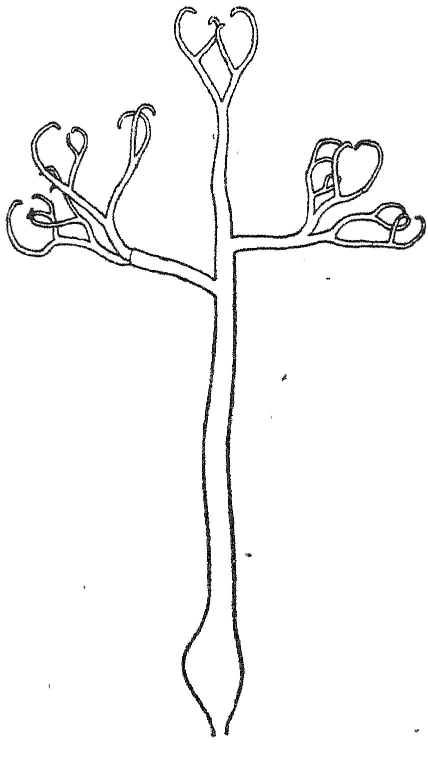


Fig. 24.
Conidienträger der Peronospora auf *Lunaria rediviva*. (Vergr. 130.)

(fig. 13). — Die Conidien sind rundlich, 12—24, meist 16—22 μ lang und 9—21, meist 14—19 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 35, Kurve 3) 18,93 μ. Mittelwert der Breitenkurve (fig. 26, Kurve 3) 16,23 μ. — Oosporen habe ich nicht gesehen.

Wegen Mangel an Conidien war es mir nicht möglich, mit diesem Pilz biologische Experimente auszuführen. Die übrigen Versuchsreihen ergaben, daß *Matthiola incana* immun ist gegen die *Peronospora* auf *Arabis alpina*, *A. hirsuta*, *Brassica oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cheiranthus Cheiri*, *Erucastrum Pollichii*,

Lepidium sativum, Raphanus Raphanistrum, Sinapis arvensis, Thlaspi alpestre und *Thl. perfoliatum*.

26. Die Form auf Neslea.

Untersuchtes Herbarmaterial:

Neslea paniculata (L) Desv., Srbsko bei Karlstein (Böhmen), 20. 6. 1902, leg. Fr. Bubák (Sydow, Phycom. et Protom. 161) und Velvarg, 26. 5. 1898, leg. J. E. Kabát, (J. E. Kabát, fungi Bohemici 337).

Die Rasen sind sehr dicht, die Unterseite der Blätter vollständig bedeckend. Hie und da finden sich Conidienträger auch an der Oberseite. Die Träger verlassen die Spaltöffnungen einzeln, sind meist sehr schlank und hoch, jedoch von 180—600 μ schwankend; sie gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium officinale* (fig. 34). Charakteristisch ist ferner ihre spärliche Verzweigung, Krone meist nur 3—5 mal gegabelt. — Die Conidien fallen auf durch die große Konstanz ihrer Dimensionen. Die Länge beträgt 12—24, meist 16—19 μ, die Breite 11—19, meist 14—17 μ. Mittelwert der Längenkurve (fig. 25, Kurve 1) 16,98 μ, Mittelwert der Breitenkurve (fig. 26, Kurve 1) 15,65 μ. — Die Dauersporen finden sich massenhaft in den verwelkten Blättern. Der mittlere Durchmesser der Oogone beträgt 32—49, meist 35—38 μ, derjenige der Oosporen 24—32, meist 27—29 μ.

Biologische Experimente mit Conidien der *Peronospora* auf *Neslea paniculata* habe ich nicht ausführen können. Dagegen ergaben die übrigen Versuchsreihen, daß *Neslea paniculata* immun ist gegen den Pilz von *Alliaria officinalis, Arabis hirsuta, Brassica oleracea, Capsella Bursa pastoris, Cardamine hirsuta, Erucastrum Pollichii, Raphanus Raphanistrum, Sisymbrium officinale* und *Thlaspi alpestre*.

27. Die Form auf Raphanus.

Untersuchtes Herbarmaterial:

1. *Raphanus Raphanistrum* L., Bern, 13. 7. 1915, leg. E. Gäumann (Herb. d. Bot. Inst. Bern).
2. *Raphanus sativus* L., Bot. Garten Tokio, 4. 6. 1899, leg. S. Kusano, und Shibuya, Tokio, 10. 10. 1899, leg. S. Hori, beide aus dem Herb. Sydow.

Die beiden Formen stimmen morphologisch miteinander überein. Die nachfolgende Beschreibung wurde nach dem Material von *Raphanus sativus* verfaßt. Hier bedeckt der lockere Rasen in kleinen Flecken oft die ganze Unterseite der Blätter und tritt im Verein mit *Cystopus candidus* auch in der Blütenregion auf. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen einzeln oder zu 2—4, sind meist 300—500 μ hoch und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium orientale* (fig. 35) oder *Sisymbrium officinale* (fig. 34). — Die Conidien sind 14—26, meist 18—22 μ lang, 14—22, meist 16—19 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 25, Kurve 2) 20,01 μ, Mittelwert der Breitenkurve (fig. 26,

Kurve 2) 18,17 μ. — Häufigster Durchmesser der Oogone zwischen 30—50 μ, der Oosporen zwischen 27—32 μ.

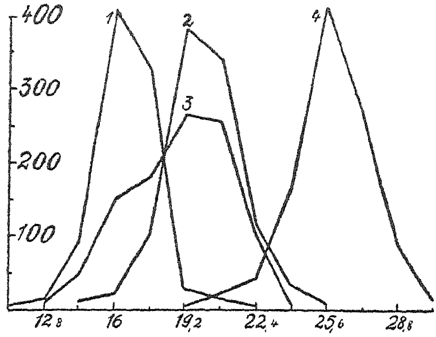


Fig. 25.

Kurve 1: Längenkurve der Conidien auf *Neslea paniculata*.
Kurve 2: Längenkurve der Conidien auf *Raphanus sativus*.
Kurve 3: Längenkurve der Conidien auf *Matthiola incana*.
Kurve 4: Längenkurve der Conidien auf *Lunaria rediviva*.

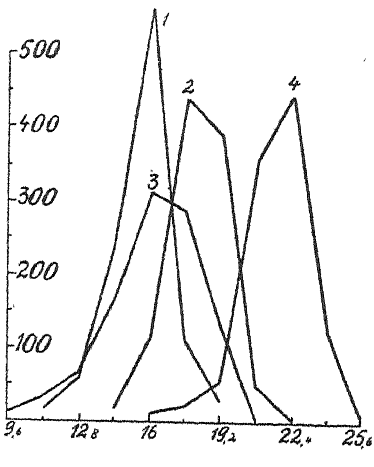


Fig. 26.

Kurve 1: Breitenkurve der Conidien auf *Neslea paniculata*.
Kurve 2: Breitenkurve der Conidien auf *Raphanus sativus*.
Kurve 3: Breitenkurve der Conidien auf *Matthiola incana*.
Kurve 4: Breitenkurve der Conidien auf *Lunaria rediviva*.

Zu biologischen Experimenten besaß ich reiches Conidienmaterial der *Peronospora* auf *Raphanus Raphanistrum*.

Versuchsreihe II.

Eingeleitet am 19. 7. 1916 mit Material von *Raphanus Raphanistrum* vom Gurtendorf bei Bern.

Versuchspflanzen:

1. *Raphanus Raphanistrum* (Marburg), Kotyledonen.
2. *Raphanus sativus* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
3. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
4. *Sinapis arvensis* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.
5. *Sinapis alba* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
6. *Cheiranthus Cheiri* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
7. *Sisymbrium officinale* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.
8. *Sisymbrium Sophia* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
9. *Neslea paniculata* (Marburg), junge Pflanzen.
10. *Lepidium sativum* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
11. *Diplotaxis tenuifolia* (Bremen), Kotyledonen und Laubblätter.
12. *Cardamine hirsuta* (Zürich), Kotyledonen und Laubbätter.

Die Töpfe Nr. 1—5 wurden im Treibhaus, die übrigen unter Glasglocken infiziert. — Am 25. 7. zeigten sich spärliche Conidientrager auf den Pflanzen Nr. 1 und 2. Die anderen blieben dauernd gesund; dagegen bildeten sich auf den Pflanzen Nr. 3—5 wieder die ominösen Flecken, die schon in Versuchsreihe XVI besprochen wurden.

Versuchsreihe L.

Eingeleitet am 20. 7. 1916 mit demselben Material von *Raphanus Raphanistrum* wie die vorhergehende Reihe.

Versuchspflanzen:

1. *Raphanus Raphanistrum* (Marburg), Kotyledonen.
2. *Alliaria officinalis* (selbst gesammelt), Kotyledonen u. Laubblätter.
3. *Erysimum repandum* (Tabor), junge Pflanzen.
4. *Erysimum cheiranthoides* (Olmütz), junge Pflanzen.
5. *Lepidium virginicum* (Berlin), junge Pflanzen.
6. *Lepidium latifolium* (Berlin), junge Pflanzen.
7. *Chorispora tenella* (Würzburg), blühende Exemplare.
8. *Senebiera coronopus* (Marburg), krautige Exemplare.
9. *Arabis alpina* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.
10. *Barbaraea vulgaris* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.
11. *Arabis Holboellii* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
12. *Capsella Bursa pastoris* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
13. *Camelina foetida* (Tabor), junge Pflanzen.
14. *Hutchinsia alpina* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.

Alle Pflanzen, mit Ausnahme der ersten (diese im Treibhaus), wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 25. 7. zeigten sich einige Conidienträger auf der Unterseite der Kotyledonen von *Raphanus*. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe LI.

Eingeleitet am 21. 7. 1916 mit demselben Material von *Raphanus Raphanistrum* wie die beiden vorhergehenden Reihen.

Versuchspflanzen:

1. *Raphanus Raphanistrum* (Marburg), Kotyledonen.
2. *Alyssum calycinum* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
3. *Cardamine pratensis* (siehe Anm. Reihe IV), junge Triebe.
4. *Stenophragma Thalianum* (Hohenheim), Kotyledonen u. Laubblätter.

Alle Pflanzen, mit Ausnahme der ersten (diese im Treibhaus), wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 28. 7. zeigten sich spärliche Rasen auf der Unterseite der Kotyledonen von *Raphanus*. Die andern Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe LII.

Eingeleitet am 22. 7. 1916 mit Material von *Raphanus Raphanistrum*, gesammelt an Bahndämmen im Wyler bei Bern.

Versuchspflanzen:

1. *Raphanus Raphanistrum* (Marburg), Kotyledonen.
2. *Bunias orientalis* (Berlin), Kotyledonen.
3. *Camelina sativa* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Lunaria rediviva* (Würzburg), Kotyledonen.
5. *Turritis glabra* (Olmütz), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Reseda luteola* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
7. *Matthiola incana* (Bukarest), Kotyledonen und Laubblätter.
8. *Sisymbrium pannonicum* (Berlin), Kotyledonen und Laubblätter.

Alle Pflanzen, mit Ausnahme der ersten (diese im Treibhaus), wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 31. 7. zeigten sich vereinzelte Conidienträger auf der Unterseite der Kotyledonen von *Raphanus*. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe LIII.

Eingeleitet am 25. 7. 1916 mit Material von *Raphanus Raphanistrum* von Zollikofen bei Bern.

Versuchspflanzen:

1. *Raphanus Raphanistrum* (Marburg), Kotyledonen.
2. *Arabis Halleri* (Marburg), junge Pflanzen.
3. *Arabis Turrita* (Berlin), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Arabis hirsuta* (Lund), Kotyledonen.
5. *Arabis arenosa* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Erucastrum Pollichii* (Zürich), Kotyledonen.
7. *Draba nemorosa* var. *leiocarpa* (Lund), junge Pflanzen.
8. *Biscutella laevigata* (Hohenheim), Kotyledonen und Laubblätter.
9. *Iberis amara* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
10. *Cardamine Impatiens* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
11. *Cardamine pentaphylla* (Zürich), Kotyledonen.
12. *Berteroa incana* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.
13. *Lepidium campestre* (München), junge Pflanzen.
14. *Lepidium Draba* (Marburg), Kotyledonen.

Alle Pflanzen, mit Ausnahme der ersten (diese im Treibhaus), wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 1. 8. zeigten sich auf der Unterseite der Kotyledonen von *Raphanus* vereinzelte Conidienträger. Die übrigen Pflanzen blieben gesund.

Zusammenfassung: 1 Die *Peronospora* auf *Raphanus Raphanistrum* stimmt mit derjenigen auf *R. sativus* morphologisch überein.

2. Die *Peronospora* von *Raphanus Raphanistrum* geht über auf *Raphanus sativus* und möglicherweise auch auf *Brassica oleracea*, nicht aber auf *Alliaria officinalis, Alyssum calycinum, Arabis alpina, A. arenosa, A. Halleri, A. hirsuta, A. Holboellii, A. Turrita, Barbaraea vulgaris, Berteroa incana, Biscutella laevigata, Bunias orientalis, Camelina foetida, C. sativa, Capsella Bursa pastoris, Cardamine hirsuta, C. Impatiens, C. pentaphylla, C. pratensis, Cheiranthus Cheiri, Chorispora tenella, Diplotaxis tenuifolia, Draba nemorosa, Erucastrum Pollichii, Erysimum cheiranthoides, E. repandum, Hutchinsia alpina, Iberis amara, Lepidium campestre, L. Draba, L. latifolium, L. sativum, L. virginicum, Lunaria rediviva, Matthiola incana, Neslea paniculata, Reseda luteola, Senebiera coronopus, Sinapis alba* (?), *S. arvensis* (?), *Sisymbrium officinale, S. pannonicum, S. Sophia, Stenophragma Thalianum* und *Turritis glabra*. — In gleicher Weise geht aus den übrigen Versuchsreihen hervor, daß *Raphanus Raphanistrum* immun ist gegen den Pilz von *Brassica oleracea* (?) und *Erucastrum Pollichii*, und *Raphanus sativus* gegen den Pilz von *Alliaria officinalis, Arabis alpina, Brassica oleracea* (?), *Capsella Bursa pastoris, Cheiranthus Cheiri, Erucastrum Pollichii, Lunaria rediviva, Reseda luteola, Sinapis arvensis* (?) und *Sisymbrium officinale*.

28. Die Form auf Reseda.

Untersuchtes Herbarmaterial:

Reseda luteola L., Unterfranken: Gerolzhofen, Dingolshausen, Hutwasen, August 1906, leg. A. Vill (A. Vill, fungi bavarici 836).

Die Rasen finden sich in sehr lockerem Verbande fleckenweise an der Unterseite der Blätter. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen zu 3—4, erreichen die mittlere Höhe von 300—400 μ und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium orientale* (fig. 35) und *Capsella Bursa pastoris* (fig. 13). — Die Conidien sind in ihren Dimensionen ziemlich variabel, 14—27, meist 19—24 μ lang, 12—26, meist 14—21 μ breit. Mittlerer Wert der Längenkurve (fig. 30, Kurve 2) 20,87 μ, Mittelwert der Breitenkurve (fig. 31, Kurve 2) 17,84 μ. — Oosporen habe ich nicht gesehen.

Zu biologischen Experimenten standen mir Conidien der *Peronospora* auf *Reseda luteola* zur Verfügung.

Versuchsreihe LIV.

Eingeleitet am 1. 8. 1916 mit Material von *Reseda luteola* aus Ostermundigen bei Bern.

Versuchspflanzen:

1. *Reseda luteola* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.

2. *Reseda lutea* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.
3. *Capsella Bursa pastoris* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
4. *Cardamine Impatiens* (Zürich), junge Pflanzen.
5. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
6. *Hesperis matronalis* (München), Kotyledonen.
7. *Sisymbrium officinale* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
8. *Sinapis arvensis* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
9. *Lunaria rediviva* (Würzburg), Kotyledonen.
10. *Raphanus sativus* (Vatter, Bern), Kotyledonen.

Die Töpfe Nr. 5, 8 und 10 wurden im Treibhaus, die übrigen unter Glasglocken infiziert. — Am 7. 8. zeigten sich auf den Kotyledonen von *Reseda luteola* vereinzelte Conidienträger. Doch starben erstere bald ab. Überhaupt litt diese Versuchsreihe, wie alle in dieser Zeit ausgeführten, in hohem Grade unter der schwülen Hitze. *Reseda lutea* und *Capsella Bursa pastoris* kränkelten schon während der Inkubationszeit und gingen dann bald ein.

Immerhin zeigt dieser Versuch, daß der Pilz von *Reseda luteola* nicht überzugehen vermag auf *Brassica oleracea*, *Cardamine Impatiens*, *Hesperis matronalis*, *Lunaria rediviva*, *Raphanus sativus*, *Sinapis arvensis*, und *Sisymbrium officinale*. — In gleicher Weise zeigten die übrigen Reihen, daß *Reseda luteola* immun ist gegen den Pilz von *Arabis hirsuta*, *Brassica oleracea*, *Raphanus Raphanistrum*, *Sinapis arvensis*, *Sisymbrium officinale* und *Thlaspi perfoliatum*.

28. Die Formen auf Roripa.

Untersuchtes Herbarmaterial:

1. *Roripa islandica* (Oeder) Schinz et Thellung als *Nasturtium palustre*, Dahlem bei Berlin, Oktober 1895, leg. P. Sydow (Sydow, Mycotheca Marchica 4327), und Velvary, 9. 6. 1900, leg. J. E. Kabát (Kabát, fungi Bohemici 608).
2. *Nasturtium montanum* Wal., Kanazawa, Kanagawa-Ken, 27. 11. 1907, leg. Col. N. Nambu; und Nishigahara Tokyo, 18. 7. 1899, leg. Col. N. Nambu (beide aus der Herb. Sydow).
3. *Roripa Nasturtium aquaticum* (L) Beck., als *Nasturtium fontanum*, Triglitz, 4. 4. 1896, leg. O. Jaap (Flora d. Prov. Brandenburg 233).
4. *Roripa silvestris* (L) Besser., als *Nasturtium silvestre*, Schottwitz bei Breslau (J. Schröter, Pilze Schlesiens 371), und Liegnitz, Ende Oktober 1870, leg. Gerhardt (Herb. d. Bot. Mus. Berlin).

Auf *Roripa islandica* bildet der Pilz sehr dichte Rasen, die in kleinen Flecken auf der Unterseite der Blätter auftreten. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen zu 3—6 und erreichen meist die Höhe von 250—400 μ. Ihre Form ist ersichtlich aus fig. 27. — Die Conidien sind klein, 11—23, meist 14—19 μ lang, 9—19, meist 13—16 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 28, Kurve 1) 16,62 μ. Mittelwert der Breitenkurve (fig. 29, Kurve 1) 13,79 μ. Oosporen habe ich nicht gesehen.

Auf *Nasturtium montanum* finden sich die Conidienträger in

kleinen Gruppen an der Unterseite der Blätter. Sie verlassen die Spaltöffnungen einzeln, erreichen durchschnittlich die Höhe von 350—400 μ und gehören in der Verzweigungsart der Gabeln zum Typus der *Peronospora* auf *Thlaspi alpestre* (fig. 40). Nur sind die Äste sehr viel länger und gehen vom Stamm in spitzem Winkel ab. Der Stamm ist ungewöhnlich dick (15 μ und mehr), die unverzweigte Basis beträgt meist nur 1/3 oder 1/2 der Ge-

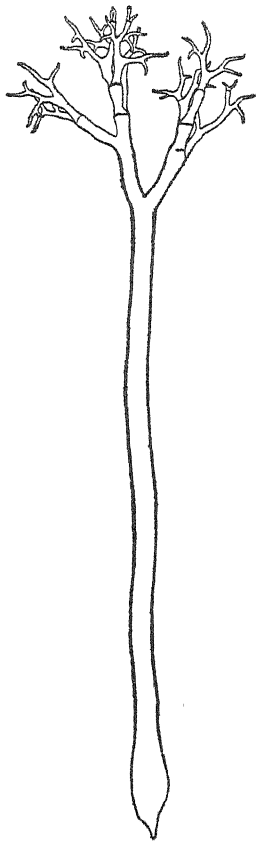


Fig. 27.
Conidienträger der *Peronospora* auf *Roripa islandica* (Vergr. 130)

samtlänge des Bäumchens. Ich fand leider keinen Conidienträger, der gut genug gehalten gewesen wäre, um die Mühe der Anfertigung einer Zeichnung zu rechtfertigen. — Die Conidien sind sehr groß, 19—36, meist 24—30 μ lang, 16—31, meist 21—27 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 28, Kurve 3) 27,81 μ, Mittelwert der Breitenkurve (fig. 29, Kurve 3) 24,16 μ. — Ich habe das Material seiner Seltenheit und Spärlichkeit wegen nicht auf Oosporen untersuchen dürfen.

Auf *Roripa Nasturtium aquaticum* findet sich der Pilz in lockern Rasen auf der Unterseite der Blätter. Ich habe nur Bruchstücke von Conidienträgern gesehen und kann daher über ihre Zugehörigkeit keine bestimmten Angaben machen. Doch scheinen sie einem Mittelschlag, etwa dem Typus der *Peronospora* auf

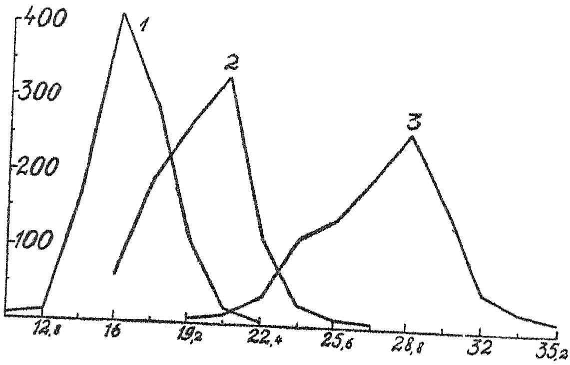


Fig. 28.
Kurve 1: Längenkurve der Conidien auf *Roripa islandica*.
Kurve 2: Längenkurve der Conidien auf *Roripa Nasturtium aquaticum*.
Kurve 3: Längenkurve der Conidien auf *Nasturtium montanum*.

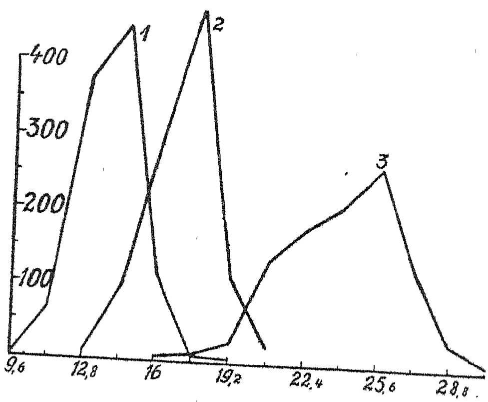


Fig. 29.
Kurve 1: Breitenkurve der Conidien auf *Roripa islandica*.
Kurve 2: Breitenkurve der Conidien auf *Roripa Nasturtium aquaticum*.
Kurve 3: Breitenkurve der Conidien auf *Nasturtium montanum*.

Camelina sativa (fig. 12) oder auf *Turritis glabra* (fig. 43), anzugehören. In gleicher Weise war es mir wegen der Spärlichkeit des Materials nicht möglich, die gewohnten 1000 Messungen auszuführen. Die Kurven für die Länge (fig. 28, Kurve 2) und die Breite (fig. 29, Kurve 2) ebenso wie die daraus berechneten Mittel-

werte (20,32 μ für die Länge, 17,07 μ für die Breite) stützen sich auf nur 101 Messungen. — Oosporen habe ich nicht gesehen.

Die Form auf *Roripa silvestris* stimmt in den wesentlichen Merkmalen mit derjenigen auf *Roripa islandica* überein. Die Beschreibung ist deshalb dort nachzusehen.

Infektionsversuche mit Conidien der *Peronospora* auf Roripa-Arten habe ich nicht ausführen können. Aus andern Versuchs-

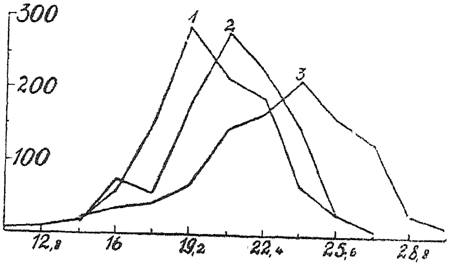


Fig. 30.
Kurve 1: Längenkurve der Conidien auf *Sinapis arvensis*.
Kurve 2: Längenkurve der Conidien auf *Reseda luteola*.
Kurve 3: Längenkurve der Conidien auf *Senebiera pinnatifida*.

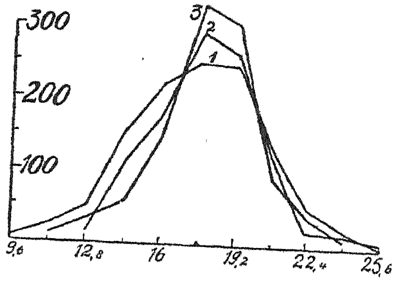


Fig. 31.
Kurve 1: Breitenkurve der Conidien auf *Sinapis arvensis*.
Kurve 2: Breitenkurve der Conidien auf *Reseda luteola*.
Kurve 3: Breitenkurve der Conidien auf *Senebiera pinnatifida*.

reihen steht nur fest, daß *Roripa islandica* immun ist gegen den Pilz von *Alliaria officinalis* und *Brassica oleracea*.

30. Die Form auf Senebiera.

Untersuchtes Herbarmaterial:

Senebiera pinnatifida DC., Buenos Ayres, Herb. G. Winter (Herb. d. Bot. Mus. Berlin).

Der Pilz bildet auf der Unterseite der Blätter sehr dichte Rasen. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen zu 4—6,

erreichen die durchschnittliche Höhe von 250 -400 μ und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Lepidium virginicum* (fig. 23). Nur sind die Bäumchen schlanker und etwas stärker verzweigt. — Die Conidien sind lang ellipsoidisch und in ihren Dimensionen sehr variabel, 14—31, meist 21—27 μ lang, 11—24, meist 16—19 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig 30, Kurve 3) 23,16 μ. Mittelwert der Breitenkurve (fig. 31, Kurve 3) 18,01 μ. — Ich habe das Material nicht auf Oosporen untersuchen können.

Ebensowenig standen mir Conidien zu biologischen Experimenten zur Verfügung. Aus andern Versuchsreihen steht nur fest, daß *Senebiera coronopus* nicht empfänglich ist für den Pilz von *Alliaria officinalis*, *Arabis hirsuta*, *Brassica oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cheiranthus Cheiri*, *Erucastrum Pollichii*, *Raphanus Raphanistrum*, *Sinapis arvensis* und *Sisymbrium officinale*.

30. Die Form auf Sinapis.

Untersuchtes Herbarmaterial:

1. *Sinapis alba* L., Liegnitz, Mitte Oktober 1873, leg. Gerhardt (Herb. d. Bot. Mus. Berlin).
2. *Sinapis arvensis* L., Boden der ehemaligen Landesausstellung in Bern, 15. 7. 1915, leg. E. Gäumann (Herb. d. Bot. Inst. Bern).

Das Material auf *Sinapis alba* war sehr spärlich. Doch scheint die betr. *Peronospora* mit derjenigen auf *S. arvensis* übereinzustimmen.

Auf *Sinapis arvensis* finden sich die Rasen in dichtem Verbande fleckenweise an der Unterseite der Blätter oder bei Anwesenheit von *Cystopus candidus* auch in den Blütenständen. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen zu 1—5 und erreichen durchschnittlich die Höhe von 300—500 μ. Ihre Form ist sehr variabel und schwankt zwischen Typen wie denjenigen der bei *Peronospora* auf *Capsella Bursa pastoris* (fig. 13) und auf *Sisymbrium officinale* (fig. 34). — Die Conidien sind rundlich, 11—27, meist 20—26 μ lang, 9—26, meist 16—21 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 30, Kurve 1) 20,05 μ. Mittelwert der Breitenkurve (fig. 31, Kurve 1) 17,96 μ. Oosporen habe ich nicht finden können.

Zu biologischen Experimenten standen mir Coniden der *Peronospora* auf *Sinapis arvensis* in reichem Maße zur Verfügung.

Versuchsreihe LV.

Eingeleitet am 8. 6. 1916 mit Material von *Sinapis arvensis* von einem Straßenbord zwischen Yverdon und Montagny (Ct. Waadt).

Versuchspflanzen:

1. *Sinapis arvensis* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
2. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.

Beide Pflanzen wurden im Treibhaus infiziert. — Am 15. 6. zeigten sich vereinzelte Conidienträger auf *Sinapis*, auf *Brassica* dagegen die schon oft erwähnten dunkeln Punkte.

Versuchsreihe LVI.

Eingeleitet am 2. 6. 1916 mit demselben Material von *Sinapis arvensis* wie die vorhergehende Reihe.

Versuchspflanzen:

1. *Sinapis arvensis* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
2. *Capsella Bursa pastoris* (Zürich), junge Pflanzen.
3. *Reseda luteola* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.

Topf Nr. 1 wurde im Treibhaus, Topf Nr. 2 und 3 unter Glasglocken infiziert. — Am 15. Juni zeigten sich sehr spärliche Rasen auf der Unterseite der Kotyledonen von *Sinapis arvensis*, die bald darauf verfaulten. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe LVII.

Eingeleitet am 22. 6. 1916 mit Material von *Sinapis arvensis* aus Schuttplätzen im Obstberg in Bern.

Versuchspflanzen:

1. *Sinapis arvensis* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
2. *Raphanus sativus* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
3. *Cardamine hirsuta* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Cheiranthus Cheiri* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
5. *Biscutella laevigata* (Hohenheim), junge Pflanzen.
6. *Lepidium sativum* (Haage & Schmidt, Erfurt), krautige Exemplare.

Die Töpfe Nr. 1 und 2 wurden im Treibhaus, die übrigen unter Glasglocken infiziert. — Am 29. Juni zeigten sich vereinzelte Conidienträger auf der Unterseite der Kotyledonen von *Sinapis arvensis*. Auf *Raphanus sativus* stellten sich wiederum die ominösen schwarzen Flecken ein. Die andern Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe LVIII.

Eingeleitet am 21. 7. 1916 mit Material von *Sinapis arvensis* vom Bahndamm im Wyler bei Bern.

Versuchspflanzen:

1. *Sinapis arvensis* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
2. *Erysimum cheiranthoides* (Olmütz), junge Pflanzen.
3. *Camelina sativa* (Würzburg), junge Pflanzen.
4. *Barbaraea vulgaris* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.
5. *Arabis alpina* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Arabis Holboellii* (Zürich), junge Pflanzen.
7. *Erucastrum Pollichii* (Zürich), Kotyledonen.
8. *Chorispora tenella* (Würzburg), blühende Exemplare.
9. *Lepidium latifolium* (Berlin), junge Pflanzen.
10. *Sisymbrium officinale* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
11. *Turritis glabra* (Olmütz), Kotyledonen und Laubblätter.
12. *Cardamine pentaphylla* (Zürich), Kotyledonen.
13. *Draba nemorosa* var. *leiocarpa* (Lund), junge Pflanzen.
14. *Diplotaxis tenuifolia* (Bremen), Kotyledonen und Laubblätter.

Alle Pflanzen, mit Ausnahme der ersten (diese im Treibhaus) wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 25. 7. zeigten sich spärliche Rasen auf *Sinapis arvensis*. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe LIX.

Eingeleitet am 22. 7. 1916 mit demselben Material von *Sinapis arvensis* wie die vorhergehende Reihe.

Versuchspflanzen:

1. *Sinapis arvensis* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
2. *Sisymbrium Sophia* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
3. *Sisymbrium pannonicum* (Berlin), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Stenophragma Thalianum* (Hohenheim), Kotyledonen und Laubblätter.
5. *Camelina foetida* (Tabor), junge Pflanzen.
6. *Cardamine Impatiens* (Hohenheim), Kotyledonen und Laubblätter.
7. *Alliaria officinalis* (selbst gesammelt), Kotyledonen.
8. *Alyssum maritimum* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
9. *Erysimum repandum* (Tabor), junge Pflanzen.
10. *Arabis Turrita* (Berlin), Kotyledonen und Laubblätter.
11. *Arabis hirsuta* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
12. *Hutchinsia alpina* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
13. *Iberis amara* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
14. *Lepidium Draba* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
15. *Matthiola incana* (Bukarest), Kotyledenen und Laubblätter.
16. *Senebiera coronopus* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.

Alle Pflanzen, mit Ausnahme von *Sinapis arvensis* (diese im Treibhaus), wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 29. 7. zeigten sich auf *S. arvensis* vereinzelte Conidienträger. Die übrigen Pflanzen blieben gesund.

Zusammenfassung: 1. Die *Peronospora* auf *Sinapis alba* stimmt mit derjenigen auf *S. arvensis* morphologisch überein.

2. Die *Peronospora* von *Sinapis arvensis* geht nur wieder über auf *Sinapis arvensis* (durch ein Versehen kam *Sinapis alba* nicht unter die Versuchspflanzen, sie wird aber aus Analogie zu *Brassica Rapa* für den Pilz von *S. arvensis* empfänglich sein), nicht aber auf *Alliaria officinalis, Alyssum maritimum, Arabis alpina, A. hirsuta, A. Holboellii, A. Turrita, Barbaraea vulgaris, Biscutella laevigata, Brassica oleracea* (?), *Camelina foetida, C. sativa, Capsella Bursa pastoris, Cardamine hirsuta, C. Impatiens, C. pentaphylla, Cheiranthus Cheiri, Chorispora tenella, Diplotaxis tenuifolia, Draba nemorosa, Erucastrum Pollichii, Erysimum cheiranthoides, E. repandum, Hutchinsia alpina, Iberis amara, Lepidium Draba, L. latifolium, L. sativum, Matthiola incana, Raphanus sativus* (?), *Reseda luteola, Senebiera coronopus, Sisymbrium officinale, S. pannonicum, S. Sophia, Stenophragma Thalianum* und *Turritis glabra*. — In gleicher Weise geht aus den andern Versuchsreihen hervor, daß *Sinapis arvensis* immun ist gegen den Pilz von *Alliaria officinalis, Arabis alpina, Brassica oleracea* (?), *Cheiranthus Cheiri, Erucastrum Pollichii, Raphanus Raphanistrum* (?), *Reseda luteola, Sisymbrium officinale* und *Thlaspi perfoliatum*. Ebenso ist *Sinapis*

alba nicht empfänglich für die *Peronospora* von *Arabis alpina*, *Brassica oleracea*, *Cheiranthus Cheiri*, *Erucastrum Pollichii*, *Lunaria rediviva*, *Raphanus Raphanistrum*, *Sisymbrium officinale* und *Thlaspi perfoliatum*.

32. Die Formen auf Sisymbrium.

Untersuchtes Herbarmaterial:

1. *Sisymbrium canescens* Nutt., Manhatten, Riley Co. (Kansas), 15. 6. 1884, leg. W. A. Kellermann (Flora of Kansas, coll. by W. A. Kellermann 736).
2. *Sisymbrium incisum* Engelm., Telluride (Colorado), August 1900, leg. D. Griffiths (David Griffiths: West American Fungi 384) und Stocktown, Kansas, 26. 5. 1905, leg. E. Bartholomew (Ellis and Everhart's Fungi Columbiani by E. Bartholomew 2130).
3. *Sophia intermedia* Rydb., Durango (2000 m), 29. 6. 1907, (Cryptog. Format. Coloradensium. F. E. and E. S. Clements).
4. *Sisymbrium Irio L.*, Ampithéâtre d' El Djem (Algerien), avril 1909, leg. R. Maire (Herb. Maire).
5. *Sisymbrium Loeselii L.*, Wilmersdorf bei Berlin (Sydow, Mycotheca Marchica 4328).
6. *Sisymbrium officinale* (L) Scop., Nidau (Kt. Bern), 7. 7. 1915, leg. E. Gäumann (Herb. d. Bot. Inst. Bern).
7. *Sisymbrium orientale L.*, Topcider bei Belgrad, Mai 1905, leg. M. Ranojevic (Peronosporineae, Nr. 29. 3. Herb. Sydow).
8. *Sisymbrium pannonicum* Jacq., Grünau bei Berlin, Juni 1905, leg. P. Sydow (Sydow, Phycom. et Protom. 217).
9. *Sophia pinnata* Howell, Stocktown, Kansas, 17. 5. 1907, leg. E. Bartholomew (Bartholomew, Fungi Columbiani 2440).
10. *Sisymbrium Sophia* L., Route entre Louêche-Gare et Tourtemagne, Valais,- 19. 7. 1909, leg. Eug. Mayor (Herb. Mayor) und Gerolzhofen (Unterfranken), Juni 1909, leg. A. Vill (A. Vill, fungi bavarici 955).

Auf *Sisymbrium canescens* bildet der Pilz lockere Rasen, die sich auf der Unterseite der Blätter, an Stengeln und auf den Schoten vorfinden. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen meist zu drei oder vier und erreichen durchschnittlich die Höhe von 300—500 μ. Ihre Form ist ersichtlich aus fig. 32. Doch ist das betreffende Exemplar relativ zu schwach verzweigt. — Die Conidien sind groß, ellipsoidisch, 17—32, meist 24—29 μ lang, 12—24, meist 18—21 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 36, Kurve 6) 26,38 μ, Mittelwert der Breitenkurve (fig. 37, Kurve 6) 19,35 μ. — Ich habe das Material nicht auf Oosporen untersuchen können.

Der Pilz auf *Sisymbrium incisum* scheint in allen wesentlichen Merkmalen mit demjenigen auf *Sophia pinnata* übereinzustimmen. Die Beschreibung ist deshalb dort nachzusehen. Es wäre möglich, daß die Conidien von *Sis. incisum* etwas schmäler sind und infolgedessen den Eindruck größerer Länge hervorrufen.

Auf *Sophia intermedia* bildet der Pilz lockere Rasen, die die Stengel und Blütenteile weithin bedecken. Die Conidienträger

verlassen die Spaltöffnungen zu 3 bis 5 und erreichen die Höhe von 200—404, meist 300 μ. Ihre Form ist ersichtlich aus fig. 33. — Die Conidien sind ellipsoidisch, 16—29, meist 21—26 μ lang, 12—23, meist 16—21 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 36, Kurve 4) 22,82 μ. Mittelwert der Breitenkurve (fig, 37, Kurve 4) 18,38 μ. — Ich habe das Material nicht auf Oosporen untersuchen können.

Die Form auf *Sisymbrium Irio* stimmt mit derjenigen auf

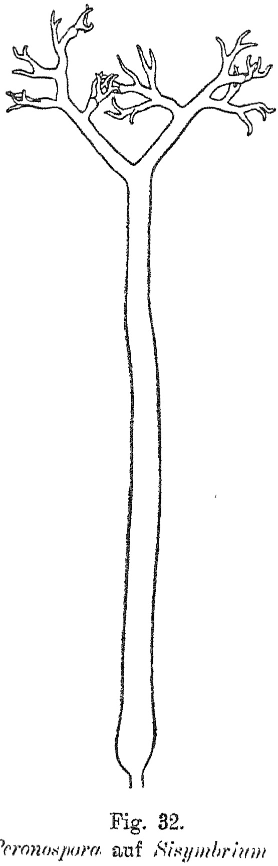


Fig. 32.
Conidienträger der *Peronospora* auf *Sisymbrium canescens* (Vergr. 130).

Sisymbrium officinale überein. Die Beschreibung ist also dort nachzusehen.

Auf *Sisymbrium Loeselii* bildet der Pilz sehr lockere Rasen, die in kleinen Flecken an der Unterseite der Blätter auftreten. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen zu 1—3, erreichen durchschnittlich die Höhe von 200—250 μ und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium orientale* (fig. 35). — Die Conidien sind rundlich, 12—24, meist 16—21 μ lang, 11—21, meist 14—19 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 36,

Kurve 1) 18,83 μ. Mittelwert der Breitenkurve (fig. 37, Kurve 1) 16,51 μ, — Ich habe das Material nicht auf Oosporen untersuchen können.

Auf *Sisymbrium officinale* bildet der Pilz dichte Rasen, die fleckenweise die Unterseite der Blätter und die Schoten bedecken. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen meist zu 4—6 und erreichen die durchschnittliche Höhe von 250—400 μ. Ihre Form

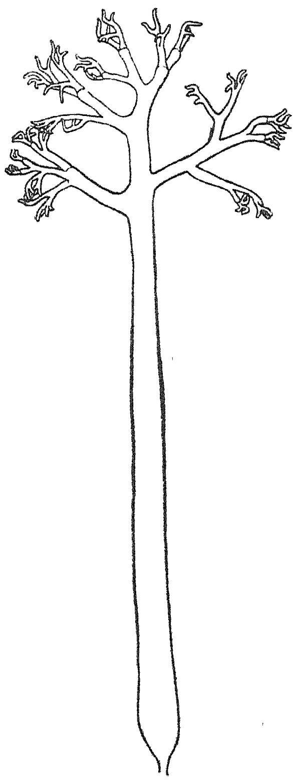


Fig. 33.
Conidienträger der *Peronospora* auf *Sophia intermedia* (Vergr. 130).

ist ersichtlich aus fig. 34; doch ist das betreffende Exemplar besonders schmächtig gebaut und zeigt das Merkmal des eingebogenen, längern Sigmaastes häufiger, als es bei Durchschnittsexemplaren der Fall ist Man würde also in praxi unter Umständen in Verlegenheit geraten, sollte man einen Träger des *Sisymbrium officinale*-Typus von einem solchen des *Sis. orientale*-Typus unterscheiden. Die Conidien sind rundlich, 12—28, meist 18—24 μ lang, 11—26, meist 16—21 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 36, Kurve 3) 20,80 μ. Mittelwert der Breitenkurve (fig. 37, Kurve 3) 17,76 μ.

— Der mittlere Durchmesser der Oogone beträgt 40—53, meist 41—50 μ, derjenige der Oosporen 27—34, meist 29—32 μ.

Auf *Sisymbrium orientale* bildet der Pilz lockere Rasen, die sich in kleinen Flecken auf der Unterseite der Blätter vorfinden. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen einzeln oder zu zweit und erreichen durchschnittlich die Höhe von 300—350 μ. Ihre Gestalt ist ersichtlich aus fig. 35. — Die Conidien sind ellipsoidisch, 16—27, meist 22—26 μ lang, 14—26, meist 19—22 μ breit. Das spärliche Material erlaubte nicht, die gewohnten 1000 Messungen auszuführen. Die Kurven für die Länge (fig. 36, Kurve 5) und die Breite (fig. 37, Kurve 5) und die daraus beechneten Mittelwerte (23,17 μ für die Länge, 20,49 μ für die

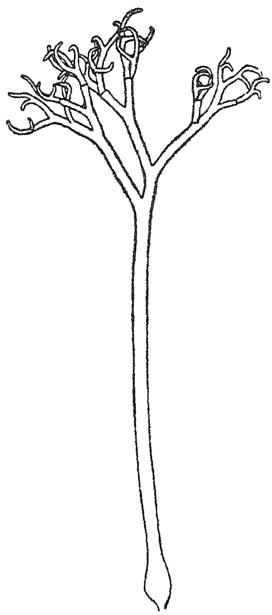


Fig. 34.
Conidienträger der *Peronospora* auf *Sisymbrium officinale* (Vergr. 130).

Breite) stützen sich nur auf 284 Messungen. Desgleichen habe ich das Material nicht auf Oosporen untersuchen können.

Die Form auf *Sisymbrium pannonicum* stimmt in der Größe der Conidien mit derjenigen auf *Sisymbrium officinale* überein; dagegen stehen ihre Träger in der Mitte zwischen dem *Sis. officinale* (fig. 34) und dem *Sis. orientale*-Typus (fig. 35) und zeigen bald die Charaktere des einem, bald des andern, was beweist, daß diese beiden „Typen" nur bedingten Wert besitzen. Ich habe das Material nicht auf Oosporen untersuchen können.

Auf *Sophia pinnata* bildet der Pilz sehr dichte Rasen, die als kompakte Kruste die Stengel, Blätter und Blütenteile bedecken. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen zu 3 bis 8 und

erreichen durchschnittlich die Höhe von 450—650 μ, sind also sehr hoch gestellt. Ihrer Form nach gehören sie zum Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium canescens* (fig. 32), sind aber schlanker. — Die Conidien sind schwach ellipsoidisch, 12—26, meist 18—22 μ lang, 11—24, meist 16—21 μ breit. Der Mittelwert der Längenkurve (fig. 36, Kurve 2) beträgt 19,95 μ, derjenige der Breitenkurve (fig. 37, Kurve 2) 18,19 μ. — Ich habe das Material nicht

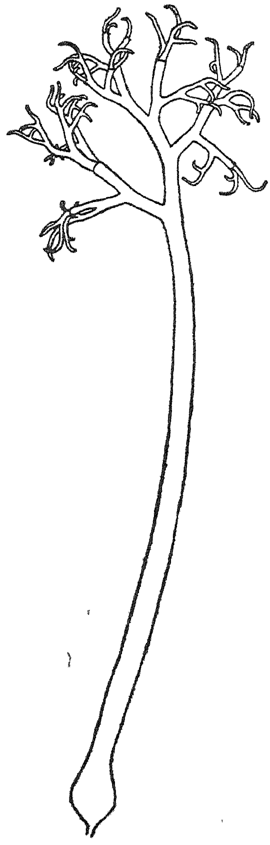


Fig. 35.
Conidienträger der *Peronospora* auf *Sisymbrium orientale* (Vergr. 130).

auf Oosporen untersuchen können. — Nach dem Index Kewensis (1904, p 174) ist *Sophia pinnata* synonym mit *Sisymbrium canescens*. Sofern diese Angabe richtig ist, müssen wir annehmen, daß auf derselben Pflanze zwei Peronospora-Formen vorkommen, es sei denn, daß eines der beiden Exsiccate falsch bestimmt sei; denn der Größenunterschied ihrer Conidien ist so frappant, daß die Fehlerquelle der zu großen Jugendlichkeit die Differenz nicht zu erklären vermag.

Auf *Sisymbrium Sophia* endlich bildet der Pilz lockere Rasen, die weithin die Unterseite der Blätter bedecken. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen zu 1—4, erreichen durchschnittlich die Höhe von 200—350 μ und gehören zum Typus der

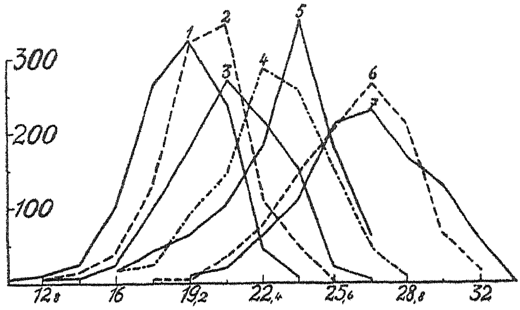


Fig. 36.

Kurve 1: Längenkurve der Conidien auf *Sisymbrium Loeselii*.
Kurve 2: Längenkurve der Conidien auf *Sophia pinnata*.
Kurve 3: Längenkurve der Conidien auf *Sisymbrium officinale*.
Kurve 4: Längenkurve der Conidien auf *Sophia intermedia*.
Kurve 5: Längenkurve der Conidien auf *Sisymbrium orientale*.
Kurve 6: Längenkurve der Conidien auf *Sisymbrium canescens*.
Kurve 7: Längenkurve der Conidien auf *Sisymbrium Sophia*.

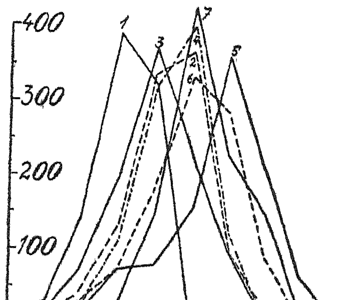


Fig. 37.

Kurve 1: Breitenkurve der Conidien auf *Sisymbrium Loeselii*.
Kurve 2: Breitenkurve der Conidien auf *Sophia pinnata*.
Kurve 3: Breitenkurve der Conidien auf *Sisymbrium officinale*.
Kurve 4: Breitenkurve der Conidien auf *Sophia intermedia*.
Kurve 5: Breitenkurve der Conidien auf *Sisymbrium orientale*.
Kurve 6: Breitenkurve der Conidien auf *Sisymbrium canescens*.
Kurve 7: Breitenkurve der Conidien auf *Sisymbrium Sophia*.

Peronospora auf *Alyssum calycinum* (fig. 4). — Die Conidien stimmen in der Form vollständig mit derjenigen auf *Sisymbrium canescens* überein, sind 19—34, meist 24—30 μ lang, 12—26,

meist 18—22 μ breit. Der Mittelwert der Längenkurve (fig. 36, Kurve 7) beträgt 27,05 μ, derjenige der Breitenkurve (fig. 37, Kurve 7) 19,81 μ. — Der mittlere Durchmesser der Oogone schwankt von 43—55, meist 49—52 μ, derjenige der Oosporen von 33—35 μ.

Zu biologischen Experimenten standen mir nur Conidien der *Peronospora* auf *Sisymbrium officinale* zur Verfügung.

Versuchsreihe LX.

Eingeleitet am 17. 5. 1916 mit Material von *Sisymbrium officinale* vom Brüggmoos bei Biel (Kt. Bern).

Versuchspflanzen:

1. *Sisymbrium officinale* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.
2. *Sisymbrium Sophia* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
3. *Arabis Halleri* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Arabis alpina* (Olmütz), Kotyledonen und Laubblätter.
5. *Biscutella laevigata* (Hohenheim), junge Pflanzen.
6. *Raphanus Raphanistrum* (Marburg), Kotyledonen.

Alle Pflanzen mit Ausnahme der letzten (diese im Treibhaus) wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 23. 5. zeigten sich reiche Rasen auf der Unterseite der jungen Blätter, weniger der Kotyledonen, von *Sisymbrium officinale*. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe LXI.

Eingeleitet am 27. 5. 1916 mit Material von *Sisymbrium officinale* vom Wyler-Bahnhof bei Bern.

Versuchspflanzen:

1. *Sisymbrium officinale* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
2. *Neslea paniculata* (Marburg), junge Pflanzen.
3. *Chorispora tenella* (Würzburg), junge Pflanzen.
4. *Lepidium virginicum* (Berlin), junge Pflanzen.
5. *Erucastrum Pollichii* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Capsella Bursa pastoris* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.

Alle Pflanzen wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 3. 6. zeigten sich Conidienträger auf *Sisymbrium officinale*. Die andern Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe LXII.

Eingeleitet am 30. 5. 1916 mit Material von *Sisymbrium officinale* von Madretsch (Kt. Bern).

Versuchspflanzen:

1. *Sisymbrium officinale* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
2. *Alliaria officinalis* (selbst gesammelt), Kotyledonen u. Laubblätter.
3. *Cardamine hirsuta* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Diplotaxis tenuifolia* (Bremen), Kotyledonen und Laubblätter.
5. *Draba nemorosa* var. *leiocarpa* (Lund), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Arabis alpina* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.

Alle Pflanzen wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 5. 6. war *Sisymbrium officinale* sehr stark erkrankt und ging infolgedessen bald zu Grunde. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe LXIII.

Eingeleitet am 9. 6. 1916 mit Material von *Sisymbrium officinale* von Bußwil (Kt. Bern).

Versuchspflanzen:

1. *Sisymbrium officinale* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
2. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
3. *Sinapis alba* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
4. *Sinapis arvensis* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
5. *Arabis Holboellii* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Arabis hirsuta* (Hohenheim), Kotyledonen.
7. *Stenophragma Thalianum* (Hohenheim), Kotyledonen u. Laubblätter.
8. *Senebiera coronopus* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
9. *Thlaspi arvense* (Bern), Kotyledonen.
10. *Turritis glabra* (Olmütz), Kotyledonen und Laubblätter.

Die Töpfe Nr. 2, 3, 4 und 9 wurden im Treibhaus, die übrigen unter Glasglocken infiziert. — Am 15. 6. zeigten sich Conidienträger auf *Sisymbrium officinale*. Die andern Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe LXIV.

Eingeleitet am 21. 7. 1916 mit Material von *Sisymbrium officinale* vom Bahndamm im Wyler bei Bern.

Versuchspflanzen:

1. *Sisymbrium officinale* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
2. *Cheiranthus Cheiri* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
3. *Erysimum cheiranthoides* (Olmütz), junge Pflanzen.
4. *Camelina foetida* (Tabor), junge Pflanzen.
5. *Lepidium sativum* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
6. *Iberis amara* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
7. *Raphanus sativus* (Vatter, Bern), Kotyledonen.

Die Töpfe Nr. 6 und 7 wurden im Treibhaus, die übrigen unter Glasglocken infiziert. — Am 28. 7. zeigten sich spärliche Rasen auf *Sisymbrium officinale*. Die andern Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe LXV.

Eingeleitet am 22. 7. 1916 mit Material von *Sisymbrium officinale* vom Obstberg in Bern.

Versuchspflanzen:

1. *Sisymbrium officinale* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
2. *Alyssum calycinum* (Marburg), Kotyledonen.
3. *Bunias orientalis* (Berlin), Kotyledonen.
4. *Hutchinsia alpina* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen
5. *Arabis Turrita* (Berlin), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Lunaria rediviva* (Würzburg), Kotyledonen.

7. *Cardamine pentaphylla* (Zürich), Kotyledonen.
8. *Reseda lutcola* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
9. *Barbaraea vulgaris* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.
10. *Arabis arenosa* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
11. *Arabis albida* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
12. *Camelina sativa* (Würzburg), junge Pflanzen.
13. *Erysimum repandum* (Tabor), junge Pflanzen.
14. *Lepidium latifolium* (Berlin), junge Pflanzen.
15. *Lepidium Draba* (Marburg), Kotyledonen.

Alle Pflanzen, mit Ausnahme von Nr. 3 (diese im Treibhaus), wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 1. 8. zeigten sich reichliche Rasen auf *Sisymbrium officinale*. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Zusammenfassung: 1. Auf den zehn untersuchten Sisymbrium-Arten zerfällt die *Peronospora parasitica* in mindestens 7 Formen, welche sich hauptsächlich durch die Dimensionen der Conidien und die Form der Träger unterscheiden. Die letztern gehören ihrerseits zu 5 verschiedenen Typen. Wo die Größe der Conidien im Stiche läßt *(Sis. canescens* und *S. Sophia)*, gewährt die Form der Träger hinreichende Anhaltspunkte zur Trennung der beiden Pilze.

2. Die *Peronospora* von *Sisymbrium officinale* geht nur wieder über auf *Sisymbrium officinale*, nicht aber auf *Alliaria officinalis, Alyssum calycinum, Arabis alpina, A. arenosa, A. Halleri, A. hirsuta, A. Holboellii, A. Turrita, Barbaraea vulgaris, Biscutella laevigata, Brassica oleracea, Bunias orientalis, Camelina foetida, C. sativa, Capsella Bursa pastoris, Cardamine hirsuta, C. pentaphylla, Cheiranthus Cheiri, Chorispora tenella, Diplotaxis tenuifolia, Draba nemorosa, Erucastrum Pollichii, Erysimum cheiranthoides, E. repandum, Hutchinsia alpina, Iberis amara, Lepidium Draba, L. latifolium, L. sativum, L. virginicum, Lunaria rediviva, Neslea paniculata, Raphanus Raphanistrum, R. sativus, Reseda luteola, Senebiera coronopus, Sinapis alba, S. arvensis, Sisymbrium Sophia, Stenophragma Thalianum, Thlaspi arvense* und *Turritis glabra*. — In gleicher Weise ist *Sisymbrium officinale* nicht empfänglich für den Pilz von *Alliaria officinalis, Arabis alpina, A. hirsuta, A. Turrita, Capsella Bursa pastoris, Lepidium sativum, Lunaria rediviva, Raphanus Raphanistrum, Reseda luteola, Sinapis arvensis, Thlaspi alpestre* und *Thl. perfoliatum*.

3. *Sisymbrium pannonicum* ist nicht empfänglich für den Pilz von *Arabis hirsuta, Brassica oleracea, Capsella Bursa pastoris, Raphanus Raphanistrum* und *Sinapis arvensis*.

4. *Sisymbrium Sophia* ist immun gegen den Pilz von *Alliaria officinalis, Arabis alpina, A. hirsuta, A. Turrita, Brassica oleracea, Capsella Bursa pastoris, Cheiranthus Cheiri, Raphanus Raphanistrum, Sinapis arvensis, Sisymbrium officinale, Thlaspi alpestre* und *Thl. perfoliatum*.

33. Die Form auf Stenophragma.

Untersuchtes Herbarmaterial:

Stenophragma Thalianum (L.) Cel., Champs, Rugenet près de Bevais (Ct. de Neuchâtel), 15. 4. 1914. leg. Eug. Mayor, (Herb. Mayor).

Die Rasen finden sich in lockerm Verbande auf der Unterseite der Blätter. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen

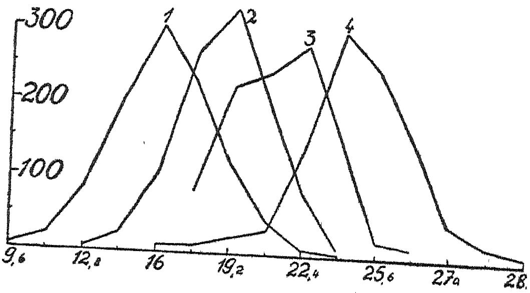


Fig. 38.

Kurve 1: Längenkurve der Conidien auf *Stenophragma Thalianum.*
Kurve 2: Längenkurve der Conidien auf *Turritis glabra.*
Kurve 3: Längenkurve der Conidien auf *Teesdalea nudicaulis.*
Kurve 4: Längenkurve der Conidien auf *Bunias orientalis.*

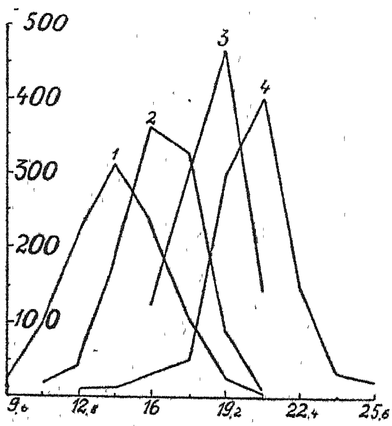


Fig. 39.

Kurve 1: Breitenkurve der Conidien auf *Stenophragma Thalianum.*
Kurve 2: Breitenkurve der Conidien auf *Turritis glabra.*
Kurve 3: Breitenkurve der Conidien auf *Teesdalea nudicaulis.*
Kurve 4: Breitenkurve der Conidien auf *Bunias orientalis.*

einzeln, erreichen durchschnittlich die Höhe von 400 μ und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium orientale* (fig. 35).

— Die Conidien sind klein, rundlich, 9—24, meist 14—19 μ lang, 9—21, meist 13—18 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 38, Kurve 1) 16,30 μ. Mittelwert der Breitenkurve (fig. 39, Kurve 1) 14,50 μ. — Oosporen habe ich nicht gesehen.

Ebensowenig konnte ich biologische Experimente mit Conidien der *Peronospora* auf *Stenophragma Thalianum* ausführen. Aus andern Versuchsreihen steht nur fest, daß *Stenophragma* nicht infizierbar ist durch den Pilz von *Brassica oleracea*, *Cheiranthus Cheiri*, *Erucastrum Pollichii*, *Raphanus Raphanistrum*, *Sinapis arvensis* und *Sisymbrium orientale*.

34. Die Form auf Teesdalea.

Untersuchtes Herbarmaterial:

Teesdalea nudicaulis (L.) RBr., Neurode bei Liegnitz, Anfang Juli 1871, leg. Gerhardt (Herb. d. Bot. Mus. Berlin).

Der Pilz bildet auf der Unterseite der Blätter lockere Rasen. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen einzeln, erreichen durchschnittlich die Höhe von 300—400 μ und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium officinale* (fig. 34), nur sind die Gabeln länger und der größere Ast ist oft nochmals gespalten. — Die Conidien waren in dem obgenannten Exemplar nicht zahlreich genug vorhanden, als daß ich die gewohnten 1000 Messungen hätte ausführen können. Die Kurven für die Länge (fig. 38, Kurve 3) und die Breite (fig. 39, Kurve 3) und die daraus berechneten Mittelwerte von 21,25 μ für die Länge und 18,62 μ für die Breite stützen sich daher nur auf 100 Messungen. — Ich habe das Material seiner Seltenheit und Spärlichkeit wegen nicht auf Oosporen untersuchen können. Ebensowenig fand die Pflanze in Versuchsreihen Verwendung.

35. Die Formen auf Thlaspi.

Untersuchtes Herbarmaterial:

1. *Thlaspi alpestre* L., Tabor (Böhmen), 6. 5. 1904, leg. Fr. Bubák, (Sydow, Phycom. et Protom. 216).
2. *Thlaspi arvense* L., Champs à Lignières, 23. 8. 1913, leg. Eug. Mayor (Herb. Mayor) und Meißen, 6. 6. 1903, leg. W. Krieger (Krieger, fungi saxonici 1790).
3. *Thlaspi perfoliatum* L., Champs près du Lac de St. Blaise (Ct. de Neuchâtel), 2. 5. 1909, leg. Eug. Mayor (Herb. Mayor).

Auf *Thlaspi alpestre* bildet der Pilz lockere, sammetartige Rasen, die sich besonders an Stengeln und Blättern vorfinden. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen einzeln und sind sehr klein, höchstens 120—250 μ hoch. Ihre Form ist ersichtlich

aus fig 40. Die Conidien sind ellipsoidisch, 14—27, meist 19—24 μ lang, 12—23, meist 16—19 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 40, Kurve 2) 20,81 μ. Mittelwert der Breitenkurve (fig. 42, Kurve 2) 18,13 μ. Oosporen habe ich nicht gesehen.

Auf *Thlaspi arvense* bildet der Pilz lockere Rasen, die fleckenweise die Unterseite der Blätter bedecken, sich auch an Stengeln und Früchten vorfinden, an den Stengeln blasige Auftreibungen und an den Schoten abnorme Vergrößerungen verursachen. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen zu 1—3, erreichen durchschnittlich die Höhe von 250—400, meist 300 μ und gehören zum Typus der '*Peronospora* auf *Thlaspi alpestre*' (fig. 40). Doch sind die Äste sparriger, 4—5fach verzweigt; ausnahmsweise finden sich deutliche Anklänge an *Arabis alpina*

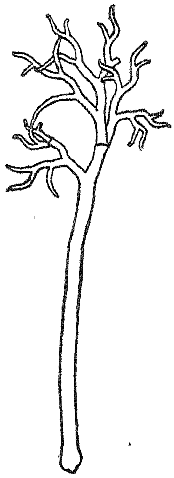


Fig. 40.
Conidienträger der *Peronospora* auf *Thlaspi alpestre* (Vergr. 130).

(fig. 7), wie überhaupt *Thlaspi arvense* in seinen Conidienträgern beinahe die größte Variabilität aufweist. — Die Conidien sind rundlich und in ihrer Länge stark schwankend, 17—32, meist 24—29 μ lang, 14—26, meist 18—22 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 41, Kurve 3) 25,45 μ. Mittelwert der Breitenkurve (fig. 42, Kurve 3) 20,13 μ. — Der mittlere Durchmesser der Oogone beträgt 54—59 μ, derjenige der Oosporen 35—37 μ.

Auf *Thlaspi perfoliatum* bildet der Pilz ziemlich dichte Rasen, die die Unterseite der Blätter und die Stengel vollständig bedecken. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen meist zu 6—8, erreichen durchschnittlich die Höhe von 250—300 μ und gehören zum Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium orientale* (fig. 35). — Die Conidien sind rundlich, 12—27, meist 16—21 μ lang, 11—19, meist 16—18 μ breit. Mittelwert der Längenkurve

(fig. 41, Kurve 1) 18,84 μ. Mittelwert der Breitenkurve (fig. 42, Kurve 1) 16,34 μ. — Die Dauersporen finden sich in vergilbten Blättern massenhaft. Der mittlere Durchmesser der Oogone beträgt meistens 43--48 μ, derjenige der Oosporen 30—34 μ.

Zu Infektionsversuchen besaß ich Conidien der *Peronospora* auf *Thlaspi alpestre* und auf *Thl. perfoliatum*, jedoch von beiden Pflanzen keine Keimlinge. Die Thlaspi-Exemplare, die in den

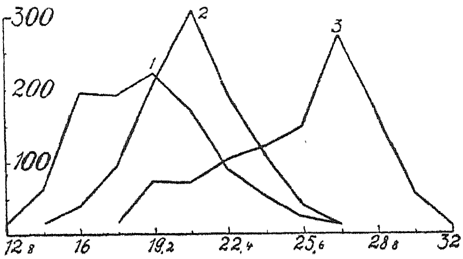


Fig. 41.

Kurve 1: Längenkurve der Conidien auf *Thlaspi perfoliatum*.
Kurve 2: Längenkurve der Conidien auf *Thlaspi alpestre*.
Kurve 3: Längenkurve der Conidien auf *Thlaspi arvense*.

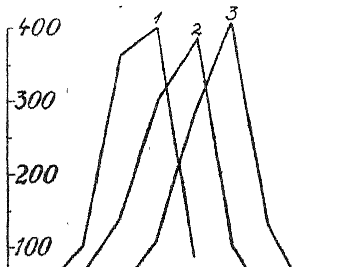


Fig. 42.

Kurve 1: Breitenkurve der Conidien auf *Thlaspi perfoliatum*.
Kurve 2: Breitenkurve der Conidien auf *Thlaspi alpestre*.
Kurve 3: Breitenkurve der Conidien auf *Thlaspi arvense*.

nachstehenden Reihen vorkommen, stammen also aus dem Freien, immerhin von Standorten, die keine kranken Individuen aufwiesen. Selbstverständlich hielt ich zahlreiche Kontrollpflanzen. Obschon dieselben einen ganzen Monat lang gesund blieben (nachher gingen sie freilich zu Grunde) so veranlassen mich doch gewisse Eigentümlichkeiten in der Art des Auftretens der Conidienträger, in der Bewertung der Infektionen eine außerordentliche Vorsicht walten

zu lassen. Die Richtigkeit der negativen Resultate halte ich dagegen infolge der guten Keimfähigkeit des Materials für feststehend.

Versuchsreihe LXVI.

Eingeleitet am 27. 4. 1916 mit Material von *Thlaspi alpestre* aus Perreux bei Boudry (Ct. Neuenburg).

Versuchspflanzen:

1. *Thlaspi alpestre*, blühende Pflanzen aus dem Freien.
2. *Thlaspi perfoliatum*, junge Pflanzen aus dem Freien.
3. *Matthiola incana* (Bukarest), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Lepidium virginicum* (Berlin), junge Pflanzen.
5. *Barbaraea vulgaris* (Würzburg), junge Pflanzen.
6. *Arabis hirsuta* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
7. *Erucastrum Pollichii* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.
8. *Arabis Turrita* (Berlin), Kotyledonen und Laubblätter.
9. *Camelina sativa* (Würzburg), junge Pflanzen.
10. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.

Die Töpfe Nr. 1 und 2 waren nach Verfahren 3, die Töpfe Nr. 3—9 nach Verfahren 1 und *Brassica oleracea* nach Verfahren 2 infiziert. — Am 4. 5. zeigten sich zahlreiche Conidienträger an den bodenständigen Blättern und an den Blättern von *Thlaspi alpestre*. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe LXVII.

Eingeleitet am 10. 5. 1916 mit Material von *Thlaspi alpestre* vom selben Standort wie die vorhergehende Reihe.

Versuchspflanzen:

1. *Alyssum calycinum* (Marburg), junge Pflanzen.
2. *Alyssum maritimum* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
3. *Arabis arenosa* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Arabis Halleri* (Marburg), junge Pflanzen.
5. *Arabis Holboellii* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Cheiranthus Cheiri* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
7. *Chorispora tenella* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.
8. *Lepidium campestre* (München), junge Pflanzen.
9. *Thlaspi arvense* (Bern), Kotyledonen.
10. *Thlaspi alpestre* (blühende Pflanzen aus dem Freien).

Die Töpfe Nr. 1—5 und 7—8 wurden nach Verfahren 1, die Töpfe Nr. 6 und 9 nach Verfahren 2 und Topf Nr. 10 nach Verfahren 3 infiziert. — Am 17. 5. zeigte sich eine deutliche Infektion auf den bodenständigen Blättern von *Thlaspi alpestre*. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe LXVIII.

Eingeleitet am 11. 5. 1916 mit demselben Material von *Thlaspi alpestre* wie die vorhergehende Reihe.

Versuchspflanzen:

1. *Thlaspi alpestre* (blühende Pflanzen aus dem Freien).

2. *Arabis alpina* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
3. *Biscutella laevigata* (Hohenheim), junge Pflanzen.
4. *Lepidium ruderale* (Bremen), junge Pflanzen.
5. *Lepidium latifolium* (Berlin), Kotyledonen und Laubblatter.
6. *Neslea paniculata* (Marburg), junge Pflanzen.
7. *Bunias orientalis* (Berlin), Kotyledonen.
8. *Diplotaxis tenuifolia* (Bremen), junge Pflanzen.
9. *Draba nemorosa* var. *leiocarpa* (Lund), junge Pflanzen.
10. *Sisymbrium officinale* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.
11. *Sisymbrium Sophia* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.

Versuchspflanze 1 wurde nach Verfahren 3, die übrigen wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 18. 5. waren 2 grundständige Blatter von *Thlaspi alpestre* erkrankt. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe LXIX.

Eingeleitet am 10. 5. 1916 mit Material von *Thlaspi perfoliatum*, gesammelt an Feldwegen zwischen Yverdon und Chamblon (Ct. Waadt).

Versuchspflanzen:

1. *Thlaspi perfoliatum* (junge Pflanzen aus dem Freien).
2. *Thlaspi arvense* (Bern), Kotyledonen.
3. *Thlaspi alpestre* (blühende Pflanzen aus dem Freien).
4. *Sinapis arvensis* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
5. *Reseda luteola* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Arabis hirsuta* (Marburg), Kotyledonen und Laubblätter.
7. *Iberis amara* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.
8. *Draba nemorosa* var. *leiocarpa* (Lund), junge Pflanzen.
9. *Brassica oleracea* (Vatter, Bern), Kotyledonen.

Die Töpfe Nr. 1 und 3 wurden nach Verfahren 3, die Töpfe Nr. 2, 4 und 9 nach Verfahren 2 und die übrigen nach Verfahren 1 infiziert. — Am 16. Mai fingen die bodenständigen Blätter von *Thlaspi perfoliatum* an zu vergilben und zeigten am 18. reichliche Conidienträger-Rasen. Die andern Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe LXX.

Eingeleitet am 10. 5. 1916 mit Material von *Thlaspi perfoliatum* vom Seeufer zwischen Grandson und Onens (Ct. Waadt).

Versuchspflanzen:

1. *Thlaspi perfoliatum* (junge Pflanzen aus dem Freien).
2. *Chorispora tenella* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.
3. *Lepidium sativum* (Haage & Schmidt, Erfurt), krautige Pflanzen.
4. *Hutchinsia alpina* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.

5. *Capsella Bursa pastoris* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
6. *Sisymbrium Sophia* (Haage & Schmidt, Erfurt), junge Pflanzen.
7. *Sisymbrium officinale* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen und Laubblätter.
8. *Arabis Turrita* (Berlin), Kotyledonen und Laubblätter.
9. *Matthiola incana* (Bukarest), Kotyledonen und Laubblätter.
10. *Barbaraea vulgaris* (Würzburg), junge Pflanzen.
11. *Erucastrum Pollichii* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.

Alle Pflanzen mit Ausnahme von *Thlaspi perfoliatum* (diese nach Verfahren 3) wurden unter Glasglocken infiziert. — Am 18. 5. zeigten sich spärliche Conidienträger auf den grundständigen Blättern von *Thlaspi perfoliatum*. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Versuchsreihe LXXI.

Eingeleitet am 11. 5. 1916 mit demselben Material von *Thlaspi perfoliatum* wie die vorhergehende Reihe.

Versuchspflanzen:

1. *Thlaspi perfoliatum* (blühende Pflanzen aus dem Freien).
2. *Arabis alpina* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
3. *Arabis arenosa* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
4. *Arabis Halleri* (Marburg), junge Pflanzen.
5. *Berteroa incana* (Würzburg), Kotyledonen und Laubblätter.
6. *Eruca sativa* (Haage & Schmidt, Erfurt), Kotyledonen.
7. *Cardamine hirsuta* (Zürich), Kotyledonen und Laubblätter.
8. *Diplotaxis tenuifolia* (Bremen), junge Pflanzen.
9. *Lepidium campestre* (München), krautige Pflanzen.
10. *Sinapis alba* (Vatter, Bern), Kotyledonen.
11. *Erysimum cheiranthoides* (Olmütz), Kotyledonen und Laubblätter.
12. *Lunaria biennis* (Berlin), Kotyledonen und Laubblätter.

Die Töpfe Nr. 6 und 10 wurden im Treibhaus, die übrigen, mit Ausnahme von *Thlaspi perfoliatum* (diese im Conidienschlamm), unter Glasglocken infiziert. — Am 18. 5. zeigten sich vereinzelte Conidienträger auf einigen bodenständigen Blättern von *Thlaspi perfoliatum*. Die übrigen Pflanzen blieben dauernd gesund.

Zusammenfassung: 1. Auf den 3 untersuchten Thlaspi-Arten kommen 3 besondere Formen der *Peronospora parasitica* vor, die in erster Linie durch die Größe der Conidien voneinander abweichen.

2. Der Pilz von *Thlaspi alpestre* geht nur wieder über auf *Thlaspi alpestre*, nicht aber auf *Alyssum calycinum*, *A. maritimum*, *Arabis alpina*, *A. arenosa*, *A. Halleri*, *A. hirsuta*, *A. Holboellii*, *A. Turrita*, *Barbaraea vulgaris*, *Biscutella laevigata*, *Brassica oleracea*, *Bunias orientalis*, *Camelina sativa*, *Cheiranthus Cheiri*, *Chorispora tenella*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Draba nemorosa*, *Erucastrum Pollichii*, *Lepidium campestre*, *L. latifolium*, *L. ruderale*, *L. sativum*, *Matthiola incana*, *Neslea paniculata*, *Sisymbrium officinale*, *S. Sophia*, *Thlaspi arvense* und *Thl. perfoliatum*.

3. Die *Peronospora* auf *Thlaspi perfoliatum* geht nur wieder über auf *Thlaspi perfoliatum*, nicht aber auf *Arabis alpina*, *A. arenosa*, *A. Halleri*, *A. hirsuta*, *A. Turrita*, *Barbaraea vulgaris*, *Berteroa incana*, *Brassica oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cardamine hirsuta*, *Chorispora tenella*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Draba nemorosa*, *Eruca sativa*, *Erucastrum Pollichii*, *Erysimum cheiranthoides*, *Hutchinsia alpina*, *Iberis amara*, *Lepidium campestre*, *L.*

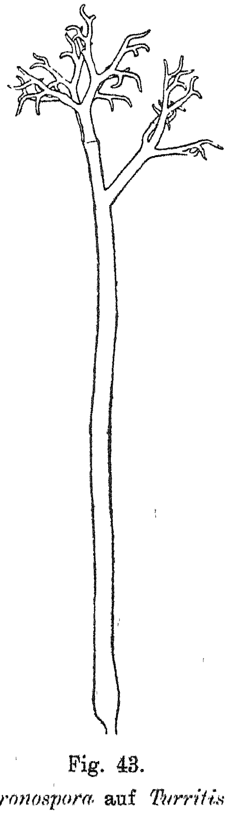


Fig. 43.
Conidienträger der *Peronospora* auf *Turritis glabra* (Vergr. 130).

sativum, *Lunaria biennis*, *Matthiola incana*, *Reseda luteola*, *Sinapis alba*, *S. arvensis*, *Sisymbrium officinale*, *S. Sophia*, *Thlaspi arvense*, und *Thl. perfoliatum*.

36. Die Form auf Turritis.

Untersuchtes Herbarmaterial:

Turritis glabra L., Königstein, Mai und Juni 1890, leg. W. Krieger (Krieger, fungi saxonici 845).

Die Rasen sind sehr locker und bedecken weithin die Unterseite der Blätter. Die Conidienträger verlassen die Spaltöffnungen zu 1—5 und erreichen durchschnittlich die Höhe von 250—300 μ. Ihre Form ist ersichtlich aus fig. 43. — Die Conidien sind rundlich, 12—24, meist 16—21 μ lang, 11—21, meist 14—18 μ breit. Mittelwert der Längenkurve (fig. 38, Gruppe 2) 18,94 μ. Mittelwert der Breitenkurve (fig. 39, Kurve 3) 16,37 μ. — Oosporen habe ich nicht gesehen.

Ebensowenig besaß ich Conidien zu Infektionsversuchen. Aus andern Versuchsreihen steht nur fest, daß *Turritis glabra* immun ist gegen den Pilz von *Arabis alpina*, *A. hirsuta*, *A. Turrita*, *Brassica oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*, *Cheiranthus Cheiri*, *Erucastrum Pollichii*, *Raphanus Raphanistrum*, *Sinapis arvensis* und *Sisymbrium officinale*.

2. Teil.

Diskussion der Ergebnisse.

Überblicken wir die Ausführungen des 1. Teiles, so können wir seine Ergebnisse in vier Kategorien gruppieren, welch letztere sich beziehen auf die Skulpturen und den Durchmesser der Dauersporen, auf die Form und die Größe der Conidienträger, auf die Dimensionen der Conidien und endlich auf die biologischen Verhältnisse.

Was die Oogone anbetrifft, so sind sie in ihren Formen und Dimensionen von Pflanze zu Pflanze verschieden. Doch überall ist ihre Wand dick, mehrschichtig, und sie fällt daher nach der Sporenreife nicht zusammen. Es scheint mir nachträglich, als hätte sie nicht bei allen Wirten dieselbe Mächtigkeit besessen; da ich es aber unterließ, darauf spezielle Rücksicht zu nehmen, so müßte dieser Punkt erst noch besonders nachgeprüft werden. — Der mittlere Durchmesser der Oogone beträgt 35—64 μ, eine Schwankung, die man im Vergleich zu derjenigen der Conidien klein nennen darf. Dennoch können diese Dimensionen nicht zu systematischen Zwecken verwendet werden, da sich fast in jedem Blatt Oogone von allen möglichen Formen und Größen vorfinden, offenbar in Anpassung an den verfügbaren Raum in der Wirtszelle.

Der umgekehrte Fall liegt vor bei den Oosporen. Freilich betragen auch hier die extremen Durchmesser 24 und 47 μ, d. h. die Variationsbreite ist fast so groß wie bei den Oogonen. Die überwältigende Mehrheit der notierten Durchmesser liegt aber zwischen 27 und 35 μ, also auf sehr schmalem Raum. Innerhalb dieser Grenzen können durch weitgehende statistische Messungen, wie ich sie für die Conidien ausgeführt habe, wohl kaum tiefergreifende Differenzen herausgebracht werden. Die Durchmesser der meisten Oosporen der *Peronospora* auf *Brassica oleracea*, *Camelina microcarpa*, *Neslea paniculata* usw. schwanken zwar zwischen

27 und 29 μ, während ich für diejenigen auf *Calepina irregularis, Lunaria rediviva, Sisymbrium Sophia* 32—35 μ, für die auf *Thlaspi arvense* sogar 35—37 μ konstatierte. Doch sind diese Extreme verbunden durch mediane Typen, z. B. diejenigen auf *Thlaspi alpestre*. Auch dann aber, wenn sich wirklich durch spezielles Studium konstante Größendifferenzen herausbringen ließen, welche sich sogar zu gleitenden Reihen anordnen könnten, so wäre erst noch die Frage der Beeinflussung durch den Standort und durch die lokalen Umstände in den verschiedenen Teilen der Wirtspflanze nachzuprüfen.

Neben der Größe der Oosporen besitzt auch ihre Oberflächengestaltung systematischen Wert. Das Epispor war bei dem untersuchten Material meist glatt oder nur durch wenige unregelmäßige Falten gegliedert, und entspricht also durchwegs der Diagnose der Schröter'schen Gruppe der *Leiothecae* (1889, p. 243).

Vergleichen wir dieses Ergebnis mit dem Verhalten anderer Peronospora-Arten, so kommen wir zu einem für unsere Spezies sehr günstigen Resultat. Für *Peronospora Dianthi* de By. gibt Schröter (1889, p. 243) an, daß die Oosporen in *Melandryum noctiflorum* mit entfernt stehenden starken Warzen, in *Agrostemma Githago* aber mit flachen, dicht stehenden Warzen besetzt seien. Für *Peronospora Viciae* (Berkeley) de By. besitzen wir eine Beobachtung von de Bary (1863, s. 113), daß die Oosporenleisten bei der Untergattung *Ervum* höher und schärfer zu sein pflegen, als bei den übrigen Arten von *Vicia* und *Lathyrus*. Für *Peronospora Herniariae* de By. beschreibt de Bary (1863, p. 120) ebenfalls eine zwiefache Struktur der Oosporen. Gegenüber solch tiefgreifenden Verschiedenheiten fallen die kleinen Unstimmigkeiten in den Dimensionen der Oosporen von *Peronospora parasitica* nicht ins Gewicht, sodaß der einheitliche Charakter dieser Spezies, soweit er sich wenigstens auf die Oosporen bezieht, vollständig und in jeder Hinsicht gewahrt bleibt.

Umso größer ist die Formenfülle, die von den Conidienträgern entwickelt wird. Zwar besitzen auch sie gemeinsame Züge, nämlich die dichotome Verzweigung und eine gewisse zangen- oder sigmaförmige Krümmung der Endgabeln. Innerhalb der Grenzen, die durch diese beiden Merkmale gesteckt sind, variieren sie aber sowohl in der Form der Gabeln und der Häufigkeit der Verzweigung als in der Höhe der Bäumchen sehr weitgehend.

Über die Formenmannigfaltigkeit der Gabeln geben die fünfzehn reproduzierten Conidienträger ein ungefähres Bild. Der Kürze halber bezeichne ich jeweils die Typen nach den Wirtspflanzen, von denen das betreffende Untersuchungsmaterial herstammte. Es ist damit nicht gesagt, daß diese Typen nun gerade dort besonders scharf ausgebildet seien, sondern nur, daß sie mir dort zum ersten Mal begegneten. Die Benennungsart gründet sich also einzig auf den Werdegang dieser Arbeit und enthält keinerlei Urteil über die Reinheit des Vorkommens jener Form.

Die Eigentümlichkeit der Conidienträger auf *Alliaria offi-*

cinale (fig. 1) und die Berechtigung ihrer Abtrennung als besonderer Typus springt ohne weiteres in die Augen. Die Äste sind sparrig und gehen unter großem Winkel vom Stamme ab. Die Gabeln stehen fast senkrecht aufeinander und sind nur schwach gekrümmt. Ihre durchschnittliche Länge beträgt 16—20 μ. (Die Länge messe ich in gerader Linie von der Verzweigungsstelle der Gabeln bis zur Spitze des betreffenden Gabelastes. Bei starker Krümmung wird in der Weise der Straßenmessungen auf Landkarten ein entsprechender Zuschlag eingerechnet.)

Einen ganz andern Eindruck erwecken uns die Conidienträger der *Peronospora* auf *Alyssum calycinum* (fig. 4), bei der zwar die Äste auch sparrig sind und rechtwinklig abgehen; der Unterschied liegt vielmehr in den Endgabeln. Während diese bei *Alliaria officinalis* fast gerade vom Verzweigungspunkt ausstrahlen, sind sie bei *Alyssum* stark gekrümmt und neigen sich zangenförmig gegeneinander. Auch da, wo der kürzere Ast auswärts gekrümmt ist, weist das Bild einen ganz neuen Charakterzug auf; dieser besteht darin, daß der längere Ast in der Richtung des Zweiges weitergeht und erst halb oben sich umbiegt, während bei *Alliaria* die ganze Gabel gegenüber der Astaxe um 45° nach rückwärts gedreht erscheint. Schließlich fällt die massive Dicke aller Trägerteile auf. Die Länge der Gabeln beträgt auch hier im Mittel 20 μ.

Zu diesen Typen steht in schroffem Gegensatz die *Peronospora* auf *Arabis alpina* (fig. 7), deren Bild bestimmt wird durch eine schlaffe Undifferenziertheit ihrer Formen. Die Äste und Zweige neigen sich mehr oder weniger gegen den Stamm hin und gehen nach und nach in müden Linien in die Gabeln über. Erst diese besitzen einen charakteristischen Zug, nämlich die hakige Umbiegung der Ansatzstelle der Conidien. Die Länge der beiden Gabeläste, besonders des kürzern, ist sehr verschieden. Bei dem größern schwankt sie von 30—80 μ und mag im Mittel 50—60 μ betragen. Bei den kleinern geht sie regellos von 20—80 μ und ändert von Fall zu Fall.

Wieder einen andern Typus finden wir vertreten durch die Conidienträger der *Peronospora* auf *Camelina sativa* (fig. 12), deren dichotome Verzweigung sich unter gleichmäßig spitzem Winkel vollzieht. Mit diesem Typus wird die Reihe jener Formen eingeleitet, die ich als den Mittelschlag bezeichnen möchte. Wenn man diese Formen gegeneinander hält, so zeigen sie alle ihre kleinen Besonderheiten, die dem Gesamtbild einen persönlichen Zug aufprägen. Sobald man aber die Details in Worte fassen will, so zerrinnen sie einem unter den Händen. So auch hier. Was diese Träger auszeichnet, ist vor allem die Kürze ihrer Gabeln (im Mittel 20—30 μ); dann auch haben wir hier zum ersten Mal die Andeutung einer durchgehenden sigmaförmigen Gabelkrümmung. Sie ist zwar noch schwankend, nur wenig entwickelt und erweckt daher den Eindruck der Unfertigkeit.

Dazu in Gegensatz steht der nächstfolgende Typus, vertreten durch die *Peronospora* auf *Capsella Bursa pastoris* (fig. 13). —

Die Krone ist licht und weit und nimmt einen viel größern Prozentsatz der Gesamthöhe des Bäumchens ein als das z. B. bei *Camelina sativa* der Fall ist. An Stelle der Schlankheit tritt daher eine gewisse Wuchtigkeit Die Gabeln sind groß, oft prägnant sigmaförmig ausgebildet, wenn auch der spitze Winkel, unter dem die Gabeläste stehen, und die häufig nochmalige Verzweigung des kürzern oder sogar beider Äste dieses Merkmal nicht immer zum Vorschein kommen lassen. Sie schwanken in ihrer Länge recht stark, etwa von 30 – 80 μ. Doch sind sie gegenüber der gleich langen *Arabis alpina* viel massiver und anscheinend tragfähiger, ein Zug, der in noch schärferer Weise beim nächsten Typus ausgeprägt ist.

Dieser wird vertreten durch die *Peronospora* auf *Isatis tinctoria* (fig. 22) und leitet die Reihe der Zwergformen ein. Die Bäumchen sind gedrungen und besitzen auf einem 25 μ dicken oder noch mächtigern Stamm eine regellos auseinanderstrebende Krone, die ihrerseits oft mehr als die Hälfte der Bäumchenhöhe einnimmt. Die Gabeln stimmen durch ihre schwankende Undifferenziertheit mit *Camelina sativa* überein; doch werden diese beiden Typen wegen der so ganz andern Proportionen wohl kaum miteinander verwechselt werden können.

Die Gruppe der Zwergformen findet einen weitern Vertreter in den Conidienträgern der *Peronospora* auf *Lepidium virginicum* (fig. 23), die auf schmächtigen, oft nur 12 μ dicken Stämmchen eine ebenso juvenile Krone emporheben. Die Gabeln sind im Prinzip meist zangenförmig, wobei der kürzere Gabelast oft in der Richtung der Zweigaxe weitergeht Was diesen Gabeln als Eigentümlichkeit zukommt, das ist die dreieckförmige Erweiterung ihrer Verzweigungsstelle, sodaß die beiden Äste aus breiter Basis hervorsprießen und dem ganzen eine abgeschlossene Rundung verleihen.

Eine dritte „Zwergform" lernen wir kennen in den Trägern der *Peronospora* auf *Lunaria rediviva* (fig. 24). Hier ist der Zangen-Typus am schönsten ausgebildet. Die Krone ist gewöhnlich groß, üppig, die Zweige gehen unter mehr oder weniger spitzem Winkel vom Stamme ab und teilen sich dann zu wiederholten Malen. Die Gabeläste sind stark geschwungen, oft zum zweiten Mal geteilt und meist 50—90 μ lang. Die Zwergform ist hier nicht absolut charakteristisch, da in andern Materialien hochgestielte, beinahe schlanke Bäumchen auftreten. Der abgebildete Träger wäre demnach als Kümmerform oder Hemmungserscheinung anzusprechen. Immerhin bleibt diesem Typus das Merkmal der weit ausholenden, zangenförmigen Gabeln.

Im Gegensatz zu diesen langarmigen Formen gehört der folgende Typus, nämlich die *Peronospora* auf *Roripa islandica* (fig. 27), wegen der grazilen Bauart seiner Träger zu den schönsten unter den von mir beobachteten Formen. Die Äste gehen in spitzem Winkel vom Stamme ab und verzweigen sich in gleichem Maße weiter. Die Gabeln erinnern in ihrer rechtwinkligen Starrheit an die *Peronospora* auf *Alliaria officinalis*; nur sind sie länger und meist weniger gekrümmt und nicht, wie diese, gegenüber der

Zweigaxe um 45° gedreht. Der größere Gabelast setzt sich vielmehr in der Richtung des Zweiges fort. Dabei schwellen die Gabeln und die Äste ähnlich wie bei *Lepidium virginicum* an den Verzweigungsstellen dreieckförmig an und laufen dann langsam, und das ist ein eigenartiger Zug, gegen das Ende hin spitz aus. Die beiden Gabeläste stehen meist rechtwinklig aufeinander, wobei der kürzere oder selbst beide nochmals geteilt sein können. Der größere Ast ist meist 30—40 μ lang, während der kleinere stark schwankt.

Die nächstfolgende Form, nämlich die *Peronospora* auf *Sisymbrium canescens* (fig. 32) führt uns wieder an den Anfang unserer Charakeristiken zurück, nämlich zu *Alyssum calycinum*. Sie hat mit ihr den Zug der Dicke der Gabeläste gemeinsam, weicht dagegen in erster Linie dadurch ab, daß die Gabeln häufig nicht zangenförmig gegeneinander gebogen sind, sondern sigmaförmig auseinanderstreben, wobei sehr oft Äste auftreten, die leer auslaufen, d. h. sich an ihrem Ende nicht zu einer Gabel verzweigen.

Nah verwandt mit diesem Typus ist ein anderer auf *Sophia intermedia* (fig. 33). Auch dort sind die Gabeln relativ dick. Dafür sind sie sehr klein, gewöhnlich nur 10—15 μ lang, weisen aber recht oft sigmaförmige Figuren auf. Wo eine Abweichung von der sigmaförmigen Gabelung stattfindet, haben wir meist Anklänge an das rechtwinklige System der *Alliaria officinalis*. Der Gesamteindruck des Trägers wird dadurch bestimmt, daß die Krone sich sehr regelmäßig aufbaut und daß die Äste vor ihrer Verzweigung und besonders an der Abgangsstelle der Gabeln nicht ohne weiteres in diese übergehen, sondern keulenförmig anschwellen und durch eine besondere Wand abgegrenzt erscheinen.

Von diesen zwei Sisymbrium-Typen weicht ein dritter auf *Sisymbrium officinale* beträchtlich ab. Auf der Zeichnung (fig. 34) ist zwar das ganze Bäumchen etwas zu schmächtig geraten; sie sind in natura kräftiger und besitzen vor allem den Charakterzug, daß sie in der Form sehr stark schwanken. Was ihre Eigentümlichkeit bedingt, ist das häufige Auftreten der zangenförmigen Gabeln. Sehr oft finden wir auch Ansätze zur Sigmaform. Nur ist dann der längere Ast nicht auswärts, sondern einwärts gebogen, ähnlich wie das bei *Lunaria rediviva* der Fall war. Der Habitus der einzelnen Gabeln erinnert überhaupt recht häufig an diese Form, nur sind sie natürlich viel kleiner, meist nur 25—40 μ lang. Auch tritt die scharfe Umbiegung am Ende der Gabeläste nicht immer so deutlich zu Tage.

Der vierte Sisymbrium-Typus ist derjenige auf *Sisymbrium orientale* (fig. 35). Er geht in denjenigen von *Capsella Bursa pastoris* über und läßt sich in praxi nur schwer von ihm unterscheiden. Ich habe ihn hauptsächlich hergezeichnet, um darzutun, wie stark sich die Grenzen zwischen den „Mittelformen" verwischen. Als Tendenz, die von *Capsella* abweicht, mag die Eigentümlichkeit erwähnt sein, daß die Sigmaform gegenüber *Capsella* eher zurücktritt, indem der längere Gabelast ähnlich wie bei

Sisymbrium officinale oft einwärts gebogen ist. In den übrigen Merkmalen stimmen sie aber vollständig miteinander überein.

Die vorletzte Form, vertreten durch die *Peronospora* auf *Thlaspi alpestre* (fig. 40), fällt auf durch den gleichmäßigen Rythmus ihrer Linienführung. Sie ist der Typus, der in seinen Gabeln am besten den offiziellen Vorstellungen der *Peronospora parasitica* entspricht, indem sie mit der Alfred Fischer'schen Figur (1892, fig. 73g) restlos übereinstimmt. Auch sie besitzt, ähnlich wie *Sisymbrium canescens*, das Bestreben, leer auslaufende Äste zu bilden, d. h. solche, die nicht in einer Gabel endigen.

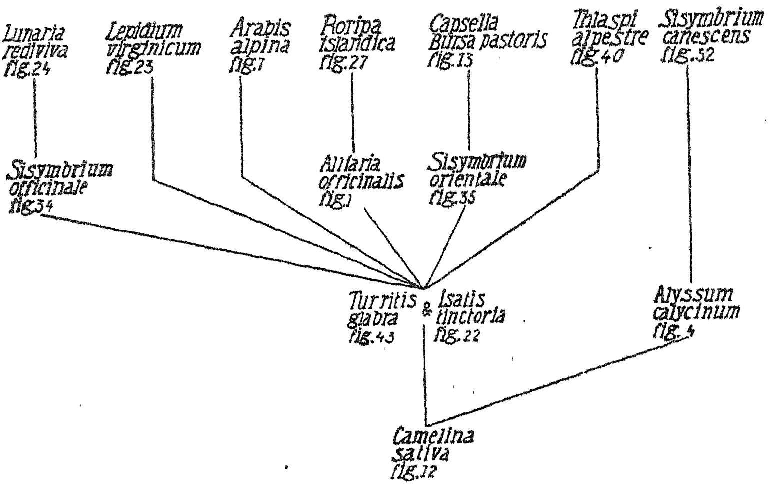
Der letzte Typus endlich stammt von *Turritis glabra* (fig. 43). Er ist so recht eine Mittelform, geht von der *Peronospora* auf *Camelina sativa* zu derjenigen auf *Sisymbrium officinale* über und, wenn ihre Gabeläste länger wären, zu der auf *Sisymbrium orientale* und auf *Capsella Bursa pastoris*. Neben richtig sigmaförmig geschwungenen Gabeln finden wir andere, die durch ihre Undifferenziertheit mit *Camelina* übereinstimmen oder die durch rechtwinklige Starrheit an *Roripa islandica* gemahnen, auch wenn sie wegen ihrer Klotzigkeit nie mit ihr verwechselt werden können.

Vergleichen wir nun diese 15 Typen miteinander, so ergeben sich, und ich habe das schon bei der Beschreibung von *Thlaspi alpestre* angedeutet, starke Abweichungen von der konventionellen Trägergestalt der *Peronospora parasitica*, wie sie auch Migula (1910, Tafel 2 V, fig. 3) entsprechend unserer Form auf *Camelina sativa* abbildet, Abweichungen, die zum Teil über die Rahmen des alten Speziesbegriffes hinauszugehen scheinen. Dabei finden sich aber fast immer Übergänge von Form zu Form. Diese äußern sich vor allem darin, daß die Charaktere der extremen Typen, nämlich, in Bezug auf die Endgabeln, die Zangen- und die Sigmaform, durch mancherlei Zwischenformen ineinander überfließen. Derartige allmähliche Ausgleichungen kann man unter Umständen schon an den einzelnen Trägern beobachten, z. B. an denjenigen auf *Turritis glabra* (fig. 43) und auf *Sisymbrium orientale* (fig. 35). In ähnlicher Weise sind auch die Rasen selten ganz rein, sondern enthalten manchmal Vertreter von verschiedenen Typen. Dabei ist klar, daß diese Verwischung bei denjenigen Formen am unangenehmsten zu Tage tritt, bei denen ohnehin ihre geringe Charakterisiertheit die Abgrenzung erschwert, während umgekehrt bei Typen, die eine Sonderstellung einnehmen, z. B. denjenigen auf *Alliaria officinalis*, *Lepidium virginicum*, *Lunaria rediviva* und *Roripa islandica* die Frage der Zugehörigkeit des Rasens ohne weiteres entschieden werden kann.

Alle diese Verhältnisse lassen den Gedanken nahetreten, ob es nicht möglich wäre, die 15 Trägerformen systematisch zu gliedern und ihre nähern oder entfernten Beziehungen mit Hilfe einer stammbaumähnlichen Figur zu veranschaulichen. Ein solcher Versuch findet sich in der untenstehenden Tabelle. Dabei möchte ich aber betonen, daß dieser „Stammbaum" absolut keinen genealogischen oder phylogenetischen Beigeschmack besitzen soll; er will einzig einen möglichen klaren, knappen und übersichtlichen Aus-

druck für die morphologischen Ähnlichkeiten darstellen. (Siehe die Tabelle p. 104).

Aus Gründen, die ich weiter unten darlegen werde, nahm ich bei der Aufstellung dieser Tabelle einzig Rücksicht auf die Form der Gabeln und ließ also Verzweigungsart, Dicke und Höhe der Stämme außer Acht. Die Anordnung des Ganzen ist klar. Ich wählte als Ausgangspunkt die *Peronospora* auf *Camelina sativa*, und zwar deshalb, weil sie am wenigsten differenziert ist. Von ihr lasse ich ausgehen diejenige auf *Turritis glabra* und auf *Isatis tinctoria*. Diese beiden Formen sind zwar nicht viel entwickelter; ich habe sie nur im Hinblick auf *Alyssum calycinum* auf eine höhere Stufe gesetzt, indem diese einzig mit *Camelina sativa* nähere Verwandtschaft besitzt und sich eigentlich von ihr nur durch die Dicke und die Starrheit der Gabeln unterscheidet. — Die Berechtigung der andern Anschlußlinien ergibt sich aus der Betrach-



tung der betreffenden Figuren. Die *Peronospora* auf *Arabis alpina*, *Lepidium virginicum* und *Thlaspi alpestre* steht in ihren reinen Formen isoliert da und geht deshalb unmittelbar von der Basis aus. Die Linie *Sisymbrium officinale* - *Lunaria rediviva* bedeutet eine zunehmende Differenziertheit des Zangencharakters, während umgekehrt *Sisymbrium orientale* — *Capsella Bursa pastoris* den Sigmacharakter hervortreten läßt und *Alyssum calycinum* — *Sisymbrium canescens* dazu eine Parallellinie im Sinne der dicken, klotzigen Gabeln darstellt. Dabei ist zu beachten, daß eine scharfe Grenze zwischen den Typen auf *Sisymbrium officinale*, *Sis. orientale* und *Capsella Bursa pastoris* im allgemeinen nicht besteht, sondern daß unter Umständen in denselben Rasen alle drei Trägerformen auftreten können, wenngleich diese Vermischung nur selten einen solchen Grad erreicht, daß eine Zuteilung der Formen zu der einen oder der andern Gruppe verunmöglicht würde. — Die Verbindung *Alliaria officinalis* — *Roripa islandica* ist zwar als

etwas zu unvermittelt zu bezeichnen; sie läßt sich aber durch den Hinweis auf die Starrheit und Geradheit ihrer Formen einigermaßen rechtfertigen. Nicht in die Tabelle aufgenommen ist *Sophia intermedia*. Sie würde, unter Außerachtlassung der Kürze ihrer Gabeln, zwischen die *Isatis-Turritis*-Gruppe und *Sisymbrium canescens* hineingehören.

Beim Durchgehen der Tabelle von links nach rechts gelangen wir von Formen mit extrem zangenförmigen Gabeln zu medianen mit geraden Gabeln und dann am andern Ende bei *Thlaspi* zu solchen mit Sigmaform. Ferner erkennen wir, daß die zu oberst stehenden Typen gegeneinander isoliert sind und keinerlei Übergänge zeigen, d. h., und das ist die Hauptsache, was ich mit dieser Tabelle beweisen möchte, wir haben innerhalb der fluktuierenden Mannigfaltigkeit der Trägerformen der *Peronospora parasitica* 7 prägnante Typen, die einer vom andern scharf geschieden sind und die sich ohne weiteres, mit absoluter Zuverlässigkeit, vom geübten Auge unterscheiden lassen. Dabei ist zu beachten, daß die Zahl 7 ein Minimum darstellt. Man könnte ruhig, ohne den Tatsachen Gewalt anzutun, z. B. *Alliaria officinalis* und *Alyssum calycinum* ebenfalls zu diesen Endformen stellen.

Es fragt sich nun, in welchem Maße diese Typen auf den im 1. Teil untersuchten Wirten vorkommen. Der Vollständigkeit halber führe ich die Verteilung für alle 15 abgebildeten Formen durch, also auch für die weniger differenzierten, und ordne der Übersichtlichkeit wegen das Material alphabetisch an.

1. Der Typus von *Alliaria officinalis* findet sich nur auf *Alliaria officinalis*.

2. Der Typus von *Alyssum calycinum* findet sich auf *Sisymbrium Sophia*.

3. Der Typus von *Arabis alpina* findet sich auch auf *Arabis albida*.

4. Der Typus von *Camelina sativa* findet sich auf *Berteroa incana*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Draba caroliniana*, *Dr. nemorosa*, *Erophila verna*, *Erysimum cheiranthoides*, *E. crepidifolium*, *E. hieracifolium*, *E. repandum* und *Roripa Nasturtium aquaticum*.

5. Der Typus von *Capsella Bursa pastoris* findet sich auch auf *Biscutella laevigata*, *Chorispora tenella*, *Hesperis matronalis*, *Matthiola incana* und *Reseda luteola*.

6. Der Typus von *Isatis tinctoria* findet sich nur auf *Isatis tinctoria*.

7. Der Typus von *Lepidium virginicum* findet sich auf *Senebiera pinnatifida*.

8. Der Typus von *Lunaria rediviva* findet sich auch auf *Alliaria wasabi* und *Dentaria macorphylla*.

9. Der Typus von *Roripa islandica* findet sich nur auf *Roripa islandica*.

10. Der Typus von *Sisymbrium canescens* findet sich auch auf *Sisymbrium incisum*, *Sophia pinnata* und *Alyssum incanum*.

11. Der Typus von *Sophia intermedia* findet sich nur auf *Sophia intermedia*.

12. Der Typus von *Sisymbrium officinale* findet sich auch auf *Barbaraea vulgaris*, *Brassica oleracea*, *Br. Rapa*, *Cardamine bulbifera*, *C. laciniata*, *Conringia orientalis*, *Erucastrum Pollichii*, *Neslea paniculata*, *Raphanus Raphanistrum*, *R. sativus*, *Sisymbrium Irio*, *S. pannonicum* und *Teesdalea nudicaulis*.

13. Der Typus von *Sisymbrium orientale* findet sich auch auf *Arabis arenosa*, *A. glabra*, *A. hirsuta*, *A. Turrita*, *Calepina irregularis*, *Camelina microcarpa*, *Cardamine pinnata*, *C. macrophylla*, *C. amara*, *C. hirsuta*, *C. pratensis*, *Cheiranthus Cheiri*, *Lepidium campestre*, *L. Draba*, *L. latifolium*, *L. ruderale*, *L. sativum*, *Raphanus Raphanistrum*, *R. sativus*, *Reseda luteola*, *Sinapis arvensis*, *Sisymbrium Loeselii*, *S. pannonicum*, *Stenophragma Thalianum* und *Thlaspi perfoliatum*.

14. Der Typus von *Thlaspi alpestre* findet sich auf *Arabis oxyphylla*, *Nasturtium montanum* und *Thlaspi arvense*.

15. Der Typus von *Turritis glabra* findet sich auch auf *Berteroa incana*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Draba caroliniana*, *Dr. nemorosa*, *Erophila verna*, *Erysimum cheiranthoides*, *E. crepidifolium*, *E. hieracifolium*, *E. repandum* und *Roripa Nasturtium aquaticum*.

Beim Durchgehen dieser Liste springt uns die Tatsache in die Augen, daß die Verteilung der Wirte auf die Trägerformen eine sehr ungleichmäßige ist und von einem Wirt bei *Roripa islandica* schwankt zu 26 Wirten bei *Sisymbrium orientale*. Dennoch läßt sich unter Hinzuziehung der „Stammbaum"tabelle eine gewisse Gesetzmäßigkeit herausfinden. Diese besteht, und das war ja von vornherein zu erwarten, darin, daß auf die weniger differenzierten Typen viel mehr Wirtspflanzen (nämlich 69,6%) entfallen als auf die 7 resp. 9 schärfer umgrenzten (30,4%). Ich möchte aber nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß die Verteilung auf die einzelnen Typen, z. B. bei Zwischenformen, sehr willkürlich geschehen mußte und daß daher ein einziges Merkmal, die Gabelform, ausschlaggebend war, während alle andern, wie Länge der Gabeln, Dicke und Höhe des unverzweigten Stammes, Dicke der angeschwollenen Basis, Häufigkeit der Verzweigung (Üppigkeit der Krone), Höhe des ganzen Bäumchens usw. außer Acht gelassen wurden. Zur Erklärung und teilweisen Rechtfertigung dieses Vorgehens mag folgendes dienen.

Die Gabellänge besitzt freilich einen gewissen systematischen Wert und ich habe sie da, wo sie in Extremen auftritt, auch zu solchen Zwecken verwendet. Als durchgehendes Merkmal kann sie aber nicht Berücksichtigung finden, weil sie vor allem schwer zu messen ist, dann aber auch schon in den einzelnen Conidienträgern sehr stark schwankt. Ferner nimmt sie von der *Peronospora* auf *Camelina sativa* zu der auf *Capsella Bursa pastoris* und auf *Lunaria rediviva* so langsam zu, daß ein organischer Einschnitt nicht möglich wäre.

Ganz ähnliche Verhältnisse finden wir in der Häufigkeit der Verzweigung. Auch sie mag in Ausnahmefällen, z. B. bei der

Form auf *Lepidium virginicum* und *Senebiera pinnatifida*, schätzenswerte Anhaltspunkte gewähren. Beim Heerhaufen der Formen aber, z. B. von *Sisymbrium orientale - Capsella Bursa pastoris*-Typus, würden solch künstliche Unterscheidungsversuche gänzlich mißlingen.

Dasselbe ist zu sagen von der Gesamthöhe der Bäumchen, die von 120—1000 μ schwankt und im Mittel 300—500 μ beträgt. In einzelnen Fällen ist sie sehr charakteristisch, z. B. bei der *Peronospora* auf *Lepidium virginicum*, *Senebiera pinnatifida*, *Alyssum incanum* und *Isatis tinctoria*. Bei andern variiert sie aber außerordentlich stark. Auf *Lunaria rediviva* habe ich einzelne Rasen von 200 μ Höhe beobachtet, andere dagegen mit einer Mehrzahl von Trägern von 500 μ. Hier spielen offenbar der Standort und die Luftfeuchtigkeit eine große Rolle. Die Conidienträger, die sich zwangsweise unter Glasglocken gebildet haben, sind fast durchwegs höher als die in freier Natur gewachsenen. Am schönsten läßt sich das an *Peronospora calotheca* de By. auf Rubiaceen beobachten, über die ich in einer nächsten Arbeit zu berichten hoffe. — Dagegen scheinen diese Milieubedingungen keinen Einfluß zu besitzen auf die Form der Gabeln; wenigstens sind mir nie diesbezügliche Abweichungen aufgefallen, und auch die fünf von Bubák gesammelten Varietäten von *Brassica oleracea* stimmten, sofern das z. T. spärliche Material einen Entscheid zuließ, in Bezug auf den sie bewohnenden Pilz miteinander vollständig überein

Die 3 andern Merkmale, die gelegentlich von Peronospora-Systematikern verwendet wurden, nämlich die Dicke und die Höhe des ungeteilten Stammes und die Dicke der angeschwollenen Basis, halten ihrer mangelnden Konstanz wegen einer kritischen Beleuchtung noch weniger Stand. Einzig die Tatsache, ob die Basis überhaupt angeschwollen ist oder nicht, könnte unter Umständen brauchbare Resultate liefern. Doch müßte das ganze Material erst noch einmal auf diesen Gesichtspunkt hin revidiert werden, bevor ich zuverlässige Angaben hierüber machen könnte. —

Überblicken wir diese Ausführungen über die Conidienträger der *Peronospora parasitica*, so ergibt es sich, daß diese Spezies im Gegensatz zu ihrer Einheitlichkeit in Bezug auf die Oosporen sehr polymorph ist in Bezug auf die Conidienträger, wobei sogar innerhalb der einzelnen Wirts-Gattungen, z. B. *Alliaria, Roripa, Sisymbrium*, tiefgehende Verschiedenheiten auftreten. Aus dieser Formenfülle konnte durch kritische Musterung der Endgabeln eine größere Zahl von distinkten Typen herausgeschält werden, während andererseits fast ebenso zahlreiche Formen hin und her schwanken und nicht deutlich differenziert sind.

Es ist interessant, unsere Spezies auch in dieser Beziehung mit andern Peronospora-Arten zu vergleichen. Bei *Peronospora leptosperma* de By., die auf den vegetativen Organen verschiedener Compositen parasitiert, soll nach de Bary (1863, p. 122) der Pilz auf *Tanacetum vulgare* kräftiger sein als derjenige auf *Anthemis* und *Matricaria*. Bei *Peronospora Potentillae* de By. auf zahlreichen

Rosaceen haben nach Schröter (1877, p. 132 gemäß Alfred Fischer, 1892, p. 474) auch die auf den verschiedenen Wirten verschieden gefärbten Rasen die schlanken, hochgestielten Conidienträger gemeinsam — mit Ausnahme von *Peronospora sparsa* Berkeley auf *Rosa* — weichen aber in der Krümmung und der Länge der Gabeläste voneinander ab. Bei *Peronospora candida* Fuckel besitzt nach Alfred Fischer (1892, p 466) der Pilz auf *Primula elatior* (von Kühn, 1884 in Rabh. fungi europ. 3177 als *Per. Oertcliana* abgetrennt) rechtwinklige, gerade Endgabeln, während diejenigen der Form auf *Anagallis* gekrümmt sind und stumpfwinklig spreizen. Auf Cheniopodiaceen teilt sich nach Caspary (1855, Rabh. Herb. myc. ed. II 171 und 171) die *Peronospora effusa* (Greville) Rabh. in 2 Varietäten, nämlich var. *major* Casp. mit stark gekrümmten, zangenförmigen Endgabeln und var. *minor* Casp. mit geraden, rechtwinklig spreizenden Endgabeln. Alfred Fischer geht dann noch weiter und spricht (1892, p. 469) die Möglichkeit aus, daß vielleicht wegen der großen Veränderlichkeit dieser Formen sogar die *Peronospora Schachtii* Fuckel auf *Beta vulgaris* und *Per. Polygoni* Thümen auf *Polygonum Convolvulus* und *Pol. aviculare* hierher gehören. In ähnlicher Weise vermutet er (l. c. p. 471), daß vier der auf Scrophulariaceen vorkommenden Formen (*Per. Antirrhini* Schröter auf *Antirrhinum*, *Per. grisea* Unger auf *Veronica*, *Per. Linariae* Fuckel auf *Linaria* und *Digitalis* und *Per. sordida* Berkeley auf *Scrophularia* und *Verbascum*) trotz ihrer Verschiedenheiten wegen der zahlreichen Übergänge nur Varietäten einer einzigen Spezies darstellen, „wenngleich auf den ersten Blick eine Verwandtschaft zwischen *Per. Linariae* und *Per. Antirrhini* nicht zu bestehen scheint."

Diese wenigen Zitate lassen vermuten, daß die *Peronospora parasitica* das Schicksal einer großen Variabilität mit zahlreichen andern Peronospora-Arten teilt. Dabei dürfen wir nicht außer Acht lassen, daß keine der obgenannten Formen in dem Umfange bekannt ist wie nun diejenige auf den Cruciferen und daß wahrscheinlich die monographische Durcharbeitung der gesamten Gattung noch zahlreiche unverhoffte Eigentümlichkeiten zum Vorschein bringen wird. Immerhin darf man annehmen, daß auch diese andern Spezies dieselbe heillose Zersplitterung erfahren werden wie die *Peronospora parasitica* und daß auch bei ihnen wohl da und dort einzelne Typen isoliert erscheinen und untereinander keine Beziehungen besitzen, Typen, die dann meist auch wieder nach rückwärts auf eine gemeinsame Stammform zurückgehen und derart miteinander verknüpft sind. —

Diese Zersplitterung der *Peronospora parasitica* artet aber direkt in eine Zerstäubung aus, wenn wir von den Conidienträgern weiterschreiten zum Studium der Conidien. Ich habe auf sie ein Hauptaugenmerk gerichtet, möchte aber betonen, daß wegen der zahlreichen Fehlerquellen die jeweiligen Resultate cum grano salis verwendet sein wollen. Die Extreme der Längen betragen 9 und 37 μ, diejenigen der Breiten 8 und 30 μ. Diese Schwankung ist außerordentlich groß, geht sie doch für die Länge über das Vier-

fache des Minimalbetrages hinaus. Vergleichen wir dieses Ergebnis mit andern Peronospora-Arten, so besäße nach Massee (1913, p. 22, sqq.) überhaupt keine Peronospora-Spezies eine so große Variabilität wie sie nun für *Peronospora parasitica* feststeht. Doch wird auch hier die spezielle Durcharbeitung die Grenzen erweitern, schwankt doch nach de Bary (1863, p. 112) die *Peronospora calotheca* auf den verschiedenen Rubiaceen von 16—33 μ für die Länge und 11—22 μ für die Breite.

Addieren wir die Mehrzahl[1]) der im ersten Teil durch Kurven

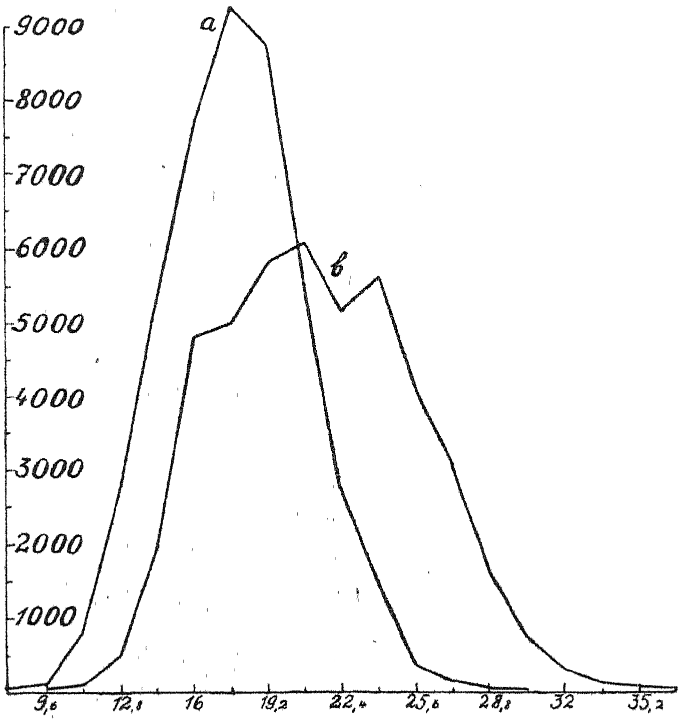


Fig. 44.
Kurve a: Gesamtkurve der Breiten der Conidien.
Kurve b: Gesamtkurve der Längen der Conidien.

dargestellten Messungen, so erhalten wir die untenstehenden Totalkurven, fig. 44, Kurve a für die Breiten und Kurve b für die Längen, selbstverständlich beide in viel kleinerem Maßstabe ge-

[1]) Einige Sendungen erreichten mich erst nach Fertigstellung des Manuskriptes. Während ich nun im ersten Teil die diesbezüglichen Einschiebungen ohne weiteres vornehmen konnte, war es mir natürlich nicht möglich, die Totalkurven neu zu berechnen, zumal da das Resultat nicht wesentlich beeinflußt worden wäre.

zeichnet, nämlich 1:50, sodaß auf 1 Millimeter 100 Messungen kommen.

Diese Kurven zeigen uns, daß die *Peronospora parasitica* in Bezug auf ihre Conidien gewissermaßen eine Einheit darstellt. Hätten wir nämlich aufs Geratewohl von jedem Wirt je tausend Messungen für Länge und Breite ausgeführt und all diese Messungen mechanisch zu einer Gesamtkurve vereinigt, so wären wir zum Resultat gekommen: *Peronospora parasitica* ist eine einheitliche Spezies; denn die Conidien all ihrer Wirte ordnen sich bei einer genügenden Zahl von Messungen binomial an. Wir hätten vielleicht die aus diesen Kurven berechneten Mittelwerte von 21,44 μ für Länge und 17,87 μ für die Breite so gut wie die Maxima bei 20,8 μ für die Länge und bei 17,6 μ für die Breite für einwandfrei gehalten, darum das gleiche Verfahren bei andern Peronospora-Arten angewandt und derart ein neues Unterscheidungsmerkmal für die verschiedenen Peronospora-Spezies erfunden. Einzig die Zweigipfligkeit der Längenkurve hätte uns stutzig machen können. Da sie aber nur andeutungsweise vorhanden ist — die Differenz zwischen dem Minimum und dem 2. Maximum beträgt nicht ganz 1 °/₀ der für die Länge ausgeführten Messungen —, so wären unsere Zweifel angesichts der sonst so regelmäßig geschwungenen Kurvenschenkel sicherlich verstummt, und wir hätten denselben Fehler begangen, wie ihn Johannsen (1913, p. 469) für seine Bohnenlinien herausfand.

Durch die nach Wirten getrennte Buchführung über die Conidiengrößen wurde aber das Resultat ungleich komplizierter, indem es sich ergab, daß die Conidien fast eines jeden Wirtes in Bezug auf ihre Länge und Breite und auf das gegenseitige Verhältnis der beiden Größen ihre eigenen Charaktere aufweisen. Zeichnen wir nämlich die im ersten Teil reproduzierten Längenkurven auf eine gemeinsame Grundlinie, so erhalten wir das nachfolgende Bild (fig. 45).

Diese Figur zeigt uns in erster Linie, daß die Variationsbreite der einzelnen Peronosporaformen ungleich groß ist, auf alle Fälle aber hinter derjenigen der ganzen Spezies beträchtlich zurückbleibt. Bei der Form auf *Erophila verna* (fig. 18, Kurve 1) beträgt sie 10 μ, bei derjenigen auf *Hesperis matronalis* (fig. 20, Kurve 3) 15 μ, also die Hälfte mehr. Noch größer ist sie bei *Arabis glabra* (fig. 5, Kurve 5), *Erucastrum Pollichii* (fig. 18, Kurve 4), *Lepidium virginicum* (fig. 20, Kurve 4) und *Nasturtium montanum* (fig. 28, Kurve 3). Dennoch glaube ich nicht, daß diese Ungleichheit in der Konstanz der Dimensionen in weiterem Umfange als Unterscheidungsmerkmal für die einzelnen Peronosporaformen benützt werden könnte; denn sie ist vor allem nicht auffällig genug und äußert sich erst bei reichlicher Anwesenheit des Conidienmaterials. In einzelnen Ausnahmefällen mag sie freilich als Fingerzeig dienen, z. B. bei der *Peronospora* auf *Lunaria rediviva* (fig. 25 und 30, Kurve 4) und derjenigen auf *Arabis glabra* (fig. 5 und 6, Kurve 5). Beide besitzen ihr Maximum sowohl für die Länge als für die Breite über derselben Abscisse. Die Form

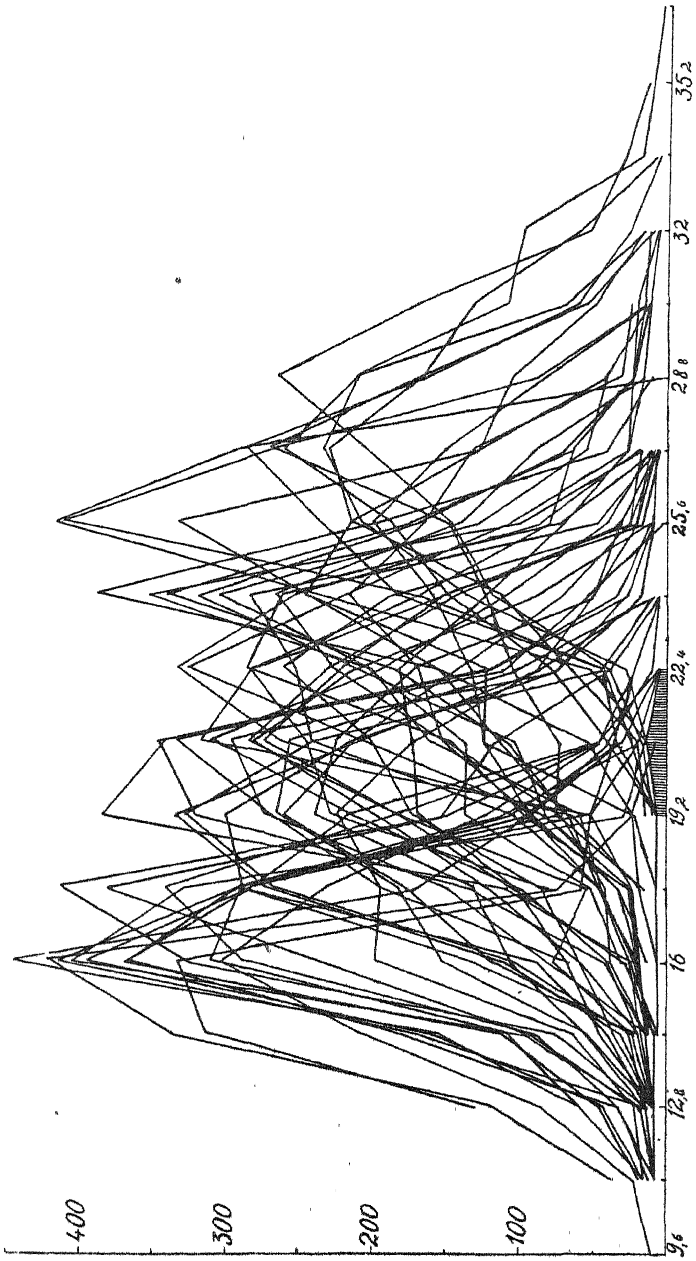


Fig. 45. Zusammenstellung sämtlicher im ersten Teil reproduzierten Längenkurven.

auf *Lunaria rediviva* ist aber in der Größe ihrer Conidien konstant, die auf *Arabis glabra* dagegen sehr variabel. Hier könnte also diese Eigentümlichkeit als sekundäres Merkmal Verwendung finden, obschon vorerst noch nachzuprüfen wäre, ob diese Inkonstanz nicht nur auf einer zufälligen Zusammensetzung des betreffenden Rasens beruht, indem sich vielleicht nachträglich junge Conidien gebildet haben, die dann die geringe Steilheit des linken Kurvenschenkels verursachten. Die Längenkurve der Conidien auf *Raphanus sativus* (fig. 25, Kurve 2) ist z. B. um 2,3 μ schmäler als diejenige der Conidien auf *Brassica oleracea* (fig. 8, Kurve 4), und doch sind die beiden Pilze wahrscheinlich identisch. Der Entscheid kann sich demnach, wie ja bei so zahlreichen andern Fragen, auch hier nur auf spezielle Untersuchungen stützen, die auszuführen ich nicht in der Lage war.

In zweiter Linie können wir aus fig. 45 entnehmen, daß die Längenkurven den Raum zwischen den beiden extremen Werten 9,6 und 36,8 μ gleichmäßig ausfüllen und so regelmäßig weiterschreiten, daß die vorhergehende Kurve von der nächstfolgenden nur durch einen kleinen Zwischenraum getrennt ist. Dabei müssen wir beachten, daß uns vor allem die spitzgipflig gebauten Kurven auffallen. Zahlreiche andere Beispiele, wie *Arabis Turrita* (fig. 6, Kurve 2), *Biscutella laevigata* (fig. 8, Kurve 2), *Conringia orientalis* und *Diplotaxis tenuifolia* (fig. 16, Kurven 1 und 2) usw. besitzen jedoch alle breite und infolgedessen niedere Gipfel, bei denen das tatsächliche Maximum der betreffenden Conidiendimension in der Mitte oder jedenfalls irgendwo zwischen den beiden Knickpunkten liegt und erst dann zum Vorschein kommt, wenn wir das Intervall bei entsprechend stärkerer Vergrößerung etwa um die Hälfte kleiner wählen. Hätten wir also statt mit der Vergrößerung 500 mit der Vergrößerung 1000 gemessen, so wären die kleinen Sprünge von einer Variationskurve zur andern immer sanfter geworden, und diese Glättung hätte schließlich ein so feines Gleiten herbeigeführt, daß innerhalb der gedrängt wellenförmig sich folgenden Kurvengipfel ein organischer Einschnitt nicht mehr möglich gewesen wäre. Es ist zwar sehr wahrscheinlich, daß dieses zweites Intervall, mit dem ein Gleiten hätte verursacht werden können, kleiner gewesen wäre als der mittlere Fehler, den wir wegen der nicht ausschaltbaren Unzulänglichkeiten des Materials und der Arbeitsmethode von vornherein in Betracht ziehen müssen, sodaß also die ganze Mehrarbeit ziemlich sicher vergeblich gewesen wäre. Eine minutiösere Behandlung des Stoffes, als ich sie durchführte, ist demnach aus Gründen höherer Natur kaum möglich. Trotzdem geben die derart erhaltenen Resultate genügende Anhaltspunkte für die prinzipielle Formulierung des Problems, welch letzteres darin besteht, daß die durch zunehmende Zahl der Wirte verursachte Annäherung der einzelnen Kurven geradezu in ein Verfließen ausartet und daß wir bei der Betrachtung der Conidien der *Peronospora parasitica* zum selben Ergebnis gelangen müssen wie bei der Untersuchung der Conidienträger, daß nämlich alle Grenzen sich auflösen und die verschiedenen Formen sich umso inniger

vermischen, je feiner die Resultate sind, die die Arbeitsmethode uns liefert.

Wir dürfen uns aber bei der Beurteilung dieser Verhältnisse nicht einseitig an die Längenkurven halten, sondern müssen auch die Breiten berücksichtigen, indem sich die Variabilität der Conidien nicht nur in ihren Längen, sondern auch in ihren Krümmungsradien äußert. Würden wir zwar die im ersten Teil reproduzierten Breitenkurven auf eine gemeinsame Basis zeichnen, so erhielten wir dieselben gleitenden Übergänge wie bei den Längenkurven. Da aber die Länge und die Breite zueinander nicht immer im gleichen Verhältnis stehen, so haben wir nun doch schon zwei Coordinaten, mit Hilfe derer wir der Fixierung des Charakters der verschiedenen Conidienformen näher kommen können. Die Gipfel der Längenkurven der Conidien sowohl der *Peronospora* auf *Hesperis matronalis* als der auf *Lepidium virginicum* (fig. 20, Kurven 3 und 4) liegen z. B. bei 27,2 μ. Betrachten wir aber die entsprechende Figur für die Breitenkurven, so liegt der Gipfel der Form auf *Hesperis matronalis* bei 22,4 μ, derjenige der Form auf *Lepidium virginicum* in breiter Auslage zwischen 17,6 und 19,2 μ. Dieses Beispiel läßt sich mühelos vermehren. Man vergleiche nur fig. 5, Kurven 3 und 4 und die entsprechend nummerierten Kurven in fig. 6 oder fig. 36 und 37, Kurven 2 und 3 usw. Auch wenn also, wie dies aus fig. 45 ersichtlich ist, die Conidien der Peronosporaformen auf mehreren Cruciferen die gleiche Länge besitzen und deshalb ihre Häufigkeitsgipfel auf dieselbe Ordinate hinlegen (cf. z. B. die Ordinate über 16, 24 usw.), so ist trotzdem die Aussicht, die Conidien unterscheiden zu können, immer noch nicht geschwunden, da dann in den meisten Fällen doch wenigstens die Breitenkurven hinlängliche Differenzen aufweisen. Diese ungleiche Proportioniertheit der Conidien trifft zwar nicht überall zu. In fig. 36 und 37 fallen die Kurven der Conidien auf *Sisymbrium Sophia* und auf *Sis. canescens* sowohl für die Länge als für die Breite zusammen. Doch sind hier die Verhältnisse nicht abgeklärt, da, wie bei *Sophia pinnata* dargelegt, irgendwo ein Materialfehler vorliegen muß. Ein einwandfreieres Beispiel bieten fig. 10 und 11, Kurven 2 und 3 für *Capsella Bursa pastoris* und *Camelina sativa*, die beide in ihrem Maxima übereinstimmen, wenngleich die Kurvenschenkel um einen gewissen Betrag verschoben sind.

Bei all diesen Betrachtungen haben wir uns ohne weiteres an die Lage des Kurvengipfels gehalten. Es fragt sich nun, ob dieses Verfahren richtig ist; denn zahlreiche frühere Bearbeiter ähnlicher Fragen haben entsprechend der alten Methode ihre Resultate anders ausgedrückt und nur die Extreme mit „von . . . bis . . .“ angegeben, z. B. Müller (1907, p. 560) und Erich Schmidt (1913, p. 2). Abgesehen davon, daß man bis dahin bei den Uredineen überhaupt nur die extremen Werte aufsuchte, stellten sich die betreffenden Beobachter offenbar vor, daß bei der Ausführung einer größern Zahl von Messungen hinlänglich reine Binomialkurven sich bilden würden. Unter dieser Bedingung müßte ja

jede Verschiebung des einen Kurvenschenkels eine proportionale Lageveränderung des Kulminationspunktes hervorrufen, und umgekehrt fielen bei gleicher Lage der Kurvenenden die Kulminationspunkte zusammen.

Dieser ideale Fall findet sich aber in meinem Kurvenmaterial nur sehr selten. Die beiden folgenden Beispiele zeigen vielmehr, daß bei meinen Messungen außerordentlich große Abweichungen zu Tage treten und so die Verwendung der Schnittpunkte der Kurven mit der Abszissenaxe für die systematische Gliederung illusorisch machten. Die Enden der Längenkurve sowohl der Conidien auf *Roripa Nasturtium aquaticum* (fig. 28, Kurve 2) als der auf *Sisymbrium orientale* (fig. 36, Kurve 5) liegen z. B. bei 16 und bei 27,2 μ. Der Gipfel von *Roripa Nasturtium aquaticum* liegt bei 20,8 μ, derjenige von *Sisymbrium orientale* aber bei 24 μ. Die Lagedifferenz beträgt also nicht weniger als 3,2 μ, das sind 15,5 % des Mittelwertes von *Roripa Nasturtium aquaticum*. Einen ähnlichen Fall finden wir in der Variationsbreite der Conidien auf *Arabis glabra* (fig. 6, Kurve 5) und auf *Sisymbrium Sophia* (fig. 37, Kurve 7). Beide Formen erstrecken sich von 12,8 μ bis 25,6 μ; und doch liegt der Gipfel von *Sisymbrium Sophia* bei 19,2 μ, derjenige von *Arabis glabra* bei 22,4 μ, sodaß wiederum eine Differenz von 3,2 μ resultiert. Diese Beispiele lassen sich leicht vervielfachen. Man vergleiche u. a. die Längen von *Alliaria officinalis* und *Alyssum calycinum* (fig. 2, Kurven 1 und 3), die sich beide über derselben Basis erheben.

Wenn also einseitige Rücksichtnahme auf die Lage der Kurvenenden unrichtige Resultate verursachen würde, so ist es andererseits fast ebenso mißlich, nur auf die Lage des Kurvengipfels abstellen zu wollen, da dieser unter Umständen durch das allzu große Intervall oder durch ungewöhnlich starke Variabilität des Materials sich nur zufällig irgendwo hinlegen kann (cf. fig. 41, Kurve 1, fig. 21, Kurve 4, fig. 2, Kurve 2, usw.). Ferner läßt die Schiefheit vieler Kurven doch die Forderung nahe treten, daß man auch die andern Messungen als nur gerade die unter dem Maximum gelegenen berücksichtigen solle. Es muß also ein gemeinsamer Ausdruck für alle diese Faktoren gefunden werden und dieser liegt im Mittelwert, auf den ich schon in meiner vorläufigen Mitteilung (1916, p. 577) einen großen Raum verwendet habe. Ich stelle die dort publizierten Resultate noch einmal zusammen und ergänze sie durch die seither ausgeführten Messungen. Ferner füge ich eine Kolonne bei mit der Überschrift „Länge dividiert durch Breite". Diese Quotienten sind dahin zu verstehen, daß Länge durch Breite gleich 1 einen Kreis darstellt, resp. eine mathematisch kugelförmige Conidie, während der Wert 1,25 und mehr einer sehr stark ellipsoidischen Conidie entspricht. Diese Quotienten ermöglichen es, sich bei gleicher Länge von zwei Peronospora-Formen und bei ungleicher Breite auf den ersten Blick, unabhängig von den empirischen Maßzahlen, eine klare Vorstellung oder eine Skizze von der geometrischen Form des durch den Mittelwert dargestellten idealen Conidienbildes zu machen. — Wie in der vorläufigen Mit-

teilung, so stützen sich auch hier die Berechnungen auf je tausend Messungen. Ausnahmen sind durch ein Sternchen angedeutet und im ersten Teil dieser Arbeit bei der betreffenden Pflanze näher begründet.

	Länge in μ	Breite in μ	Länge divid. durch Breite.
Erophila verna (L) E. Mey.	15,17	13,11	1,16
Conringia orientalis Dum. *	15,39	13,71	1,11
Arabis hirsuta (L) Scop. (ebenso *Arabis arenosa* Scop.)	16,12	13,92	1,16
Stenophragma Thalianum (L) Cel.	16,30	14,50	1,12
Cardamine pinnata (Lam.) RBr. (ebenso *C. amara* L., *C. hirsuta* L. und *C. pratensis* L.)	16,52	13,41	1,23
Barbaraea vulgaris RBr.	16,58	14,26	1,16
Roripa islandica (Oeder) Schinz et Thallung (ebenso *Roripa silvestris* (L.) Besser	16,62	13,79	1,21
Neslea paniculata (L) Desv.)	16,98	15,65	1,08
Biscutella laevigata L.	17,02	15,69	1,08
Berteroa incana (L) DC. *	17,36	16,04	1,08
Camelina microcarpa Andrz.	17,57	15,98	1,10
Draba caroliniana Walt. (ebenso *Draba nemorosa* (L).	17,64	15,81	1,12
Sisymbrium Loeselii L.	18,83	16,51	1,14
Thlaspi perfoliatum L.	18,84	16,34	1,15
Diplotaxis tenuifolia (L) DC.	18,88	16,52	1,14
Matthiola incana RBr.	18,93	16,23	1,17
Turritis glabra L.	18,94	16,37	1,16
Arabis Turrita L.	19,17	17,32	1,11
Brassica oleracea L. (ebenso *Br. Rapa* L.)	19,65	17,42	1,13
Cardamine laciniata Wood (ebenso *C. bulbifera* (L) Crantz)	19,70	16,23	1,21
Alyssum incanum L.	19,94	18,22	1,09
Sophia pinnata Howell (ebenso *S. incisa* (Engelm.) Greene).	19,95	18,19	1,10
Raphanus sativus L. (ebenso *R. Raphanistrum* L.	20,01	18,17	1,10
Sinapis arvensis L. (ebenso *S. alba* L.)	20,05	17,96	1,12
Erysimum cheiranthoides L. (ebenso *E. crepidifolium* Reichb., *E. hieracifolium* L. und *E. repandum* L.)	20,18	16,10	1,25
Roripa Nasturtium aquaticum (L) Beck. *	20,32	17,07	1,19
Alliaria wasabi (Maxim) Prantl.	20,42	18,69	1,09
Sisymbrium officinale (L) Scop. ebenso *S. Irio* L. und *Sis. pannonicum* Jacq.	20,80	17,76	1,17
Thlaspi alpestre L.	20,81	18,13	1,15
Reseda luteola L.	20,87	17,84	1,17
Capsella Bursa pastoris (L.) Mönch (ebenso *C. pauciflora* Koch)	20,87	18,21	1,15

	Länge in μ	Breite in μ	Länge divid. durch Breite.
Teesdalea nudicaulis (L) RBr. *	21,25	18,62	1,14
Berteroa nudicaulis DC.	21,31	17,95	1,18
Erucastrum Pollichii Sch. und Sp.	21,70	17,23	1,25
Lepidium sativum L. (ebenso *L. campestre* (L) RBr., *L. Draba* L., *L. latifolium* L. und *L. ruderale* (L.)	21,9	18,3	1,2
Capsella Bursa pastoris (L) Mönch (Material v. Sydow)	22,34	19,18	1,17
Isatis tinctoria L.	22,45	19,33	1,16
Calepina irregularis (Asso) Thellung	22,46	18,74	1,20
Camelina sativa (L) Grantz	22,47	19,25	1,17
Sophia intermedia Rydb.	22,82	18,38	1,24
Arabis oxyphylla Greene	23,05	18,03	1,28
Arabis alpina L. (ebenso *A. albida* Stev.)	23,11	20,92	1,10
Dentaria macrophylla Bge.	23,14	18,81	1,23
Senebiera pinnatifida DC.	23,16	18,01	1,29
Sisymbrium orientale L. *	23,17	20,49	1,14
Cheiranthus Cheiri L.	23,19	18,23	1,27
Arabis glabra Bernh.	23,77	21,91	1,10
Allyssum calycinum L.	24,61	18,69	1,32
Bunias orientalis L	24,74	20,30	1,22
Alliaria officinalis Andrz.	24,95	17,52	1,42
Chorispora tenella DC.	25,14	22,72	1,11
Thlaspi arvense L.	25,45	20,13	1,26
Lunaria rediviva L. (ebenso *L. annua* L.)	25,85	21,74	1,19
Sisymbrium canescens Nutt.	26,38	9,35	1,36
Hesperis matronalis L.	26,41	22,28	1,19
Sisymbrium Sophia L.	27,05	19,81	1,36
Lepidium virginicum L.	27,52	18,35	1,50
Nasturtium montanum Wal.	27,81	24,16	1,15

Bei all diesen Werten sind die Berechnungen auf Hundertstel genau ausgeführt worden und zwar insofern mit vollem Recht, als ja die betreffenden Ziffern meist aus tausend Messungen herstammen. Es wäre aber irrig, wollte man in der Diskussion auf so feine Unterschiede Rücksicht nehmen. Denn die Jugendlichkeit spielt, wie dies durch die schon erwähnte Schiefheit vieler Kurven bewiesen wird, oft eine so mißliche Rolle, daß sie unter Umständen (cf. fig. 5, Kurve 5) Fehler bis zu 1 μ oder möglicherweise sogar noch mehr hervorzurufen vermag, Fehler, die also weit größer sind als das Intervall, welches zwischen 2 aufeinanderfolgenden Mittelwerten liegt. So halte ich es für sehr wahrscheinlich, daß die *Peronospora* auf *Brassica oleracea* und die auf *Raphanus sativus* miteinander identisch sind. Und doch machen sich sowohl in ihren Längen als in ihren Breiten beträchtliche Differenzen geltend, die eben auf die früher diskutierten Fehlerquellen zurückgeführt werden müssen. In ähnlicher Weise liefert die Längenkurve der Conidien von *Capsella Bursa pastoris* (fig. 10, Kurve 3) einen Mittelwert von 20,87 μ, die Breitenkurve einen solchen (fig. 11, Kurve 3)

einen solchen von 18,21 μ, währenddem die 200 Kontrollmessungen mit dem Material von Sydow (fig. 10 und 11, Kurven 5) einen Mittelwert von 21,9 μ für die Länge und 18,3 μ für die Breite

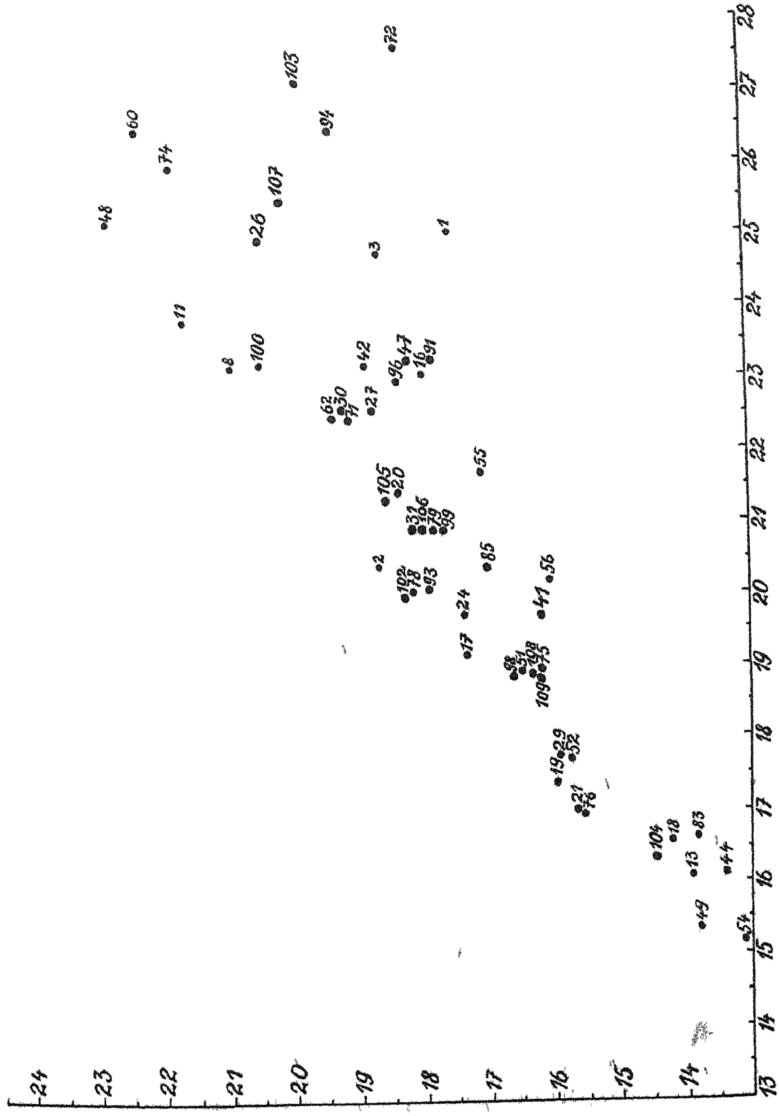


Fig. 46. Graphische Darstellung der Mittelwerte der Konidiendimensionen
(Die Zahlen bei den betr. Punkten entsprechen den Nummern in der Aufzählung der Wirtspflanzen in der Einleitung.)

ergaben. Was also in der Mittelwertstabelle jedenfalls nur beschränkte Richtigkeit besitzt, das ist die Reihenfolge, die die verschiedenen Peronosporaformen einnehmen. Wenn vollständig einwandfreies Material und einwandfreie Methoden zur Verfügung

ständen, so würde wohl manche Form einen etwas andern Platz erhalten. Das eine aber bliebe auch dann bestehen, und das ist die gleitende Anordnung selbst, d. h. die *Peronospora parasitica* würde auch bei vollständig einwandfreien Resultaten dieselbe Zersplitterung erfahren wie jetzt bei unsern unzulänglichen Ergebnissen.

Dabei könnte aber die lineare Anordnung der Mittelwerte der Längen den Eindruck erwecken, als sei hier in der Variabilität der Conidien eine gewisse Gesetzmäßigkeit vorhanden. Dem ist aber nicht so. Tragen wir nämlich in einem rechtwinkligen Coordinaten-System als Abszissen die Mittelwerte der Längen und als Ordinaten die Mittelwerte der Breiten ein, so erhalten wir, wie aus fig. 46 ersichtlich ist, nicht eine lineare Konfiguration, sondern eine Schar von Punkten.

Diese Figur ist der denkbar vollkommenste Ausdruck für die jeweiligen Beziehungen zwischen Länge und Breite und zwischen den verschiedenen Mittelwerten überhaupt und zeigt vor allem, daß die Punkte sich nicht, wie zu erwarten gewesen wäre, zu einem Kreis, sondern einem Fächer oder einem Keil anordnen, der vom Coordinaten-Anfangspunkt ausgeht und in der untern Hälfte des ersten Quadranten verläuft. Je näher ein Punkt relativ bei der X-Axe liegt, desto stärker sind die betr. Conidien ellipsoidisch ausgezogen, während andererseits die Winkelhalbierende des Quadranten den geometrischen Ort der rein kugeligen Conidien darstellt. Das in der Zusammenstellung aufgeführte Verhältnis „Länge dividiert durch Breite" ist eine Funktion des Winkels, der gebildet wird durch die X-Axe und einen Strahl, der durch den Coordinaten-Anfangspunkt und den betreffenden Mittelwertspunkt geht, und zwar ist es der Quotient aus Cosinus durch Sinus.

Es fragt sich nun, ob irgendwelche Beziehungen vorhanden sind zwischen der Form oder der Größe der Conidien zu der systematischen Stellung der Wirtspflanzen oder zu den verschiedenen Typen der Conidienträger. – Was die systematische Stellung der Wirte anbetrifft, so sind die Voraussetzungen für eine Diskussion insofern etwas ungenügend, als die Familie der Cruciferen noch nicht endgültig bearbeitet ist. Immerhin läßt es sich zeigen, daß derartige direkte Beziehungen nur in beschränktem Maße bestehen. Die Arten der alten Gattung *Cardamine* (also mit Ausschluß von *Dentaria*) scheinen zwar alle von derselben Peronosporaform befallen zu werden, ebenso die Arten der Gattung *Erysimum* und vielleicht auch von *Brassica* inclusive *Raphanus*, event. auch von *Sinapis*. Aber schon auf den europäischen Vertretern der Gattung *Roripa* ist der Pilz nicht mehr einheitlich, sondern scheidet sich in zwei Formen, von denen die eine die weißblühenden, die andere die gelbblühenden bewohnt. In noch andern Fällen endlich, und diese stellen das Hauptkontingent der Wirte, ist die Differenzierung so weit fortgeschritten, daß sozusagen jede Art des betreffenden Cruciferengenus ihre eigene Peronosporaform besitzt, z. B. *Arabis*,

Sisymbrium, *Thlaspi*. Dabei wechseln diese Formen sowohl in der Größe der Conidien (cf. *Lepidium sativum* 22,3 μ lang und rundlich, *Lep. virginicum* 27,5 μ lang und ellipsoidisch) als auch in der Form der Träger (*Lep. virginicum*, eigener Typus; *Lep. sativum*, Typus der *Peronospora* auf *Sisymbrium orientale*).

Ebensowenig lassen sich die Größen und die Formen der Conidien zu den verschiedenen Typen der Träger in direkte Beziehung bringen. Die *Lepidium virginicum* - *Senebiera pinnatifida*-Gruppe besitzt freilich ellipsoidische Conidien, während der *Lunaria rediviva* - *Alliaria Wasabi*-Gruppe die Eigenschsaft einer gewissen rundlichen Gestalt der Conidien zukommt. Dies ist aber wohl nur Zufall und wird durch viel häufigere Ausnahmen, z. B. aus der *Sisymbrium orientale* - *Capsella Bursa pastoris*-Gruppe (*Chorispora tenella* ellipsoidisch, *Cardamine pinnata* rundlich) widerlegt, so daß wir annehmen müssen, daß auf den verschiedenen Cruciferen-Arten die Spezialisation ziemlich regellos und willkürlich vor sich gegangen sei.

Ziehen wir auch hier andere Peronospora-Arten zum Vergleich heran, so ergibt es sich, daß auch in Bezug auf die hochgradige Differenzierung ihrer Conidien die *Peronospora parasitica* nicht allein dasteht. Für *Peronospora calotheca* de By. gibt de Bary (1863, p. 112) an, daß die Conidien der Form auf *Sherardia* klein, breit ellipsoidisch oder eiformig, 18—22 μ lang und 13 μ breit seien, während diejenigen von *Vaillantia* eine lang ellipsoidische und einen durchschnittlichen Wert von 33 μ für die Länge und von 11 μ für die Breite besäßen. Dieselbe Schwankung beschreibt er (l. c. p. 114) für *Per. Alsinearum* auf Caryophyllaceen. Ähnliche Verhältnisse liegen vor bei *Per. effusa* (Greville) Rabh. (cf. Caspary in Rabh. Herb myc ed II, 171 und 172), *Per. leptosperma* de By (cf. de Bary, l. c p. 122), *Per Myosotidis* de By. (cf. Alfred Fischer 1892, p. 454), *Per. Potentillae* de By. (cf. Alfred Fischer, l. c. p 474), *Per. Radii* de By. (cf. A. Fischer, l. c. p. 459), *Per. sordida* Berkeley (cf. A. Fischer, l. c. p. 482), *Per Trifoliorum* de By. (cf A. Fischer, l. c. p. 458), *Per. Viciae* de By. (cf. A. Fischer, l. c. p. 454) usw. usf. Bei allen Peronospora-Arten, die einen größern Wirtskreis besitzen, mit Ausnahme von *Per grisea* Unger auf Vertretern der Gattung *Veronica* (zufolge Alfred Fischer, l c. p 470[1]) treten also ähnliche Schwankungen auf wie bei der *Peronospora parasitica* auf den Cruciferen. Dabei ist überdies, wie schon bei der Besprechung der Conidienträger betont wurde, zu beachten, daß alle diese Arten noch sehr der erneuten Untersuchung bedürfen und daß sie wahrscheinlich viel stärkere Schwankungen besitzen als z. B. Alfred Fischer, der ja von den Verschiedenheiten der Formen auf den Cruciferen nichts wußte, bekannt war. —

Wenn also die *Peronospora parasitica* nach all diesen Aus-

[1]) Wie ich in einer spätern Arbeit zu zeigen hoffe, sind aber auch hier Unterschiede vorhanden.

führungen im Grunde genommen nur einheitlich ist in Bezug auf ihre Oosporen, dagegen in ihren Conidienträgern und erst noch in ihren Conidien so mannigfach variiert, daß sich fast auf allen Cruciferenwirten morphologisch deutlich geschiedene Formen vorfinden, so drängt sich uns zum Schluß die Cardinalfrage auf, ob diese Formen auch vor dem Kriterium der biologischen Prüfung Stand halten, ob also die *Peronospora* von einem Cruciferenwirt auf einen zweiten, der eine andere Peronosporaform aufweist, überzugehen vermag. Die im ersten Teil dieser Arbeit besprochenen Versuche ergeben das nachfolgende Resultat. (Siehe Tabelle auf nächster Seite.)

Bei diesen Ergebnissen ist vor allem zu bedenken, welche Schwierigkeiten den Infektionsversuchen entgegenstanden und wie zahlreich die Bedingungen sind, an die eine erfolgreiche Infektion sich knüpft. Es ist also sehr wohl möglich, daß spätere Arbeiten da und dort noch Korrekturen anbringen werden, indem vielleicht das von mir verwendete Wachstumsstadium der Wirtspflanze zu Infektionen nicht besonders günstig war, oder daß individuelle Verschiedenheiten in der Empfänglichkeit vorlagen, ähnlich wie sie Wilhelm Müller (1907, p. 543) für *Euphorbia* bewohnende *Melampsoren* beschrieben hat, oder daß sonst aus irgend einem unglücklichen Zufall die Infektion nicht gelang. So zeigt ja auch die Unsicherheit in Bezug auf die Sippe *Brassica-Raphanus-Sinapis* mit aller Deutlichkeit, wie sehr hier detaillierte Arbeit immer noch nötig ist. Dennoch steht wenigstens das eine fest, daß nämlich bei der *Peronospora parasitica* Hand in Hand mit der morphologischen Aufspaltung auch eine weitgehende biologische Spezialisierung eingetreten ist, und daß entsprechend der Zerstäubung in Bezug auf die Formen der Conidienträger und die Dimensionen der Conidien eine entsprechende Anpassung des Pilzes in physiologischer Richtung vor sich ging, und zwar in so hohem Maße, daß, von einigen Ausnahmen abgesehen, der Pilz fast von keiner Cruciferengattung auf eine andere überzugehen vermag, sondern vielmehr noch innerhalb der einzelnen Genera auf eine einzige Spezies beschränkt ist. Was also für so einfach organisierte Pilze, wie die Oomyceten es sind, bis jetzt noch völlig unbekannt war und in so weitem Umfang auch gar nicht erwartet worden ist, das steht nun fest: die Auflösung in spezialisierte Formen geht in der Gattung *Peronospora* womöglich noch weiter als bei dem klassischen Beispiel der Uredineen und hat an Stelle der Omnivorie, wie sie bei den niederern Oomyceten wie *Phytophthora* von de Bary (1881, p. 585) und für *Cystopus candidus* von Eberhardt (1904, p. 235 sqq.) nachgewiesen wurde, ein bestimmtes Wahlvermögen herausgebildet.

Diese Zergliederung in eng begrenzte Unterabteilungen besitzt aber nicht nur ein Interesse als Erscheinung an sich, sondern sie stellt uns auch vor die Frage, was für Konsequenzen aus all diesen Verhältnissen für die Speziesumgrenzung innerhalb der Gattung *Peronospora* und insbesondere bei der *Peronospora para-*

Gesäet auf / Conidien von	*Alliaria officinalis*	*Arabis alpina*	*Arabis hirsuta*	*Arabis Turrita*	*Brassica oleracea*	*Brassica Rapa*	*Capsella Bursa pastoris*	*Cardamine hirsuta*	*Cheiranthus Cheiri*	*Erucastrum Pollichii*	*Lepidium sativum*	*Lunaria rediviva*	*Raphanus Raphanistrum*	*Reseda luteola*	*Sinapis arvensis*	*Sisymbrium officinale*	*Thlaspi alpestre*	*Thlaspi perfoliatum*
Alliaria officinalis	+				—		—		—	—	—		—		—	—		
Alyssum calycinum	—		—		—		—		—	—			—			—	—	
Alyssum maritimum	—		—		—		—			—					—	—	—	
Arabis alpina	—	+	—	—	—		—		—	—			—		—	—	—	—
Arabis arenosa		—	—	—	—		—			—			—			—	—	—
Arabis Halleri	—	—	—	—	—		—		—	—			—			—	—	—
Arabis hirsuta	—	—	+	—	—		—		—	—			—		—	—	—	—
Arabis Holboellii	—	—	—	—	—		—		—	—			—		—	—	—	
Arabis Turrita	—	—	—	+	—		—		—	—			—		—	—	—	—
Barbaraea vulgaris	—		—		—		—		—	—		—	—		—	—	—	—
Berteroa incana			—		—		—						—					—
Biscutella laevigata	—		—		—		—		—				—		—	—	—	
Brassica campestris	—				+													
Brassica Napus	—				—?													
Brassica nigra	—		—		—?			—										
Brassica oleracea	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—		—	+?	—	—?	—	—	—
Brassica Rapa					+	+					—							
Bunias orientalis					—					—	—		—			—	—	
Camelina foetida	—		—		—		—			—			—		—	—		
Camelina microcarpa							—											
Camelina sativa			—		—		—		—				—		—	—	—	
Capsella Bursa pastoris	—	—	—	—	—		+		—	—		—	—		—	—		—
Cardamine hirsuta	—	—	—	—	—		—	+	—	—	—		—		—	—		—
Cardamine Impatiens	—				—		—			—		—	—	—	—			
Cardamine pentaphylla					—				—				—		—	—		
Cardamine pinnata					—			—?										
Cardamine pratensis	—				—		—						—					
Cheiranthus Cheiri		—			—		—		+	—		—	—		—	—	—	
Chorispora tenella	—		—		—		—	—	—	—	—		—		—	—	—	—
Diplotaxis tenuifolia	—		—		—				—	—			—		—	—	—	—
Draba nemorosa	—		—		—		—		—		—		—		—	—	—	—
Erophila verna																		
Eruca sativa					—						—							—
Erucastrum Pollichii			—		—		—		—	+			—		—	—	—	—
Erysimum cheiranthoides			—		—					—			—		—	—		—
Erysimum repandum	—	—	—		—		—		—			—	—		—	—		
Hesperis matronalis														—				
Hutchinsia alpina			—	—	—					—			—		—	—		—
Iberis amara	—		—				—			—			—		—	—		—
Lepidium campestre			—		—		—		—				—				—	—
Lepidium Draba		—					—		—				—		—	—		
Lepidium latifolium		—			—		—		—	—			—		—	—	—	
Lepidium ruderale							—										—	
Lepidium sativum	—	—	—	—	—		—		—	—		—	—		—	—		—
Lepidium virginicum	—	—	—		—		—		—	—	+		—			—	—	
Lunaria annua			—				—											—
Lunaria rediviva					—		—		—	—		+	—	—		—		
Matthiola incana		—	—		—		—		—	—			—		—		—	—
Neslea paniculata	—		—		—		—	—		—			—			—	—	
Raphanus Raphanistrum					+?					—			+			—		
Raphanus sativus	—	—			+?		—		—	—		—	+	—	—?	—		
Reseda luteola			—		—								—	+	—	—		—
Roripa islandica	—				—													
Senebiera coronopus	—		—		—		—		—	—			—		—	—		
Sinapis alba		—			—?			—	—	—		—	—?			—		—
Sinapis arvensis	—	—			—?				—	—			—?	—	+	—		—
Sisymbrium officinale	—	—	—	—			—					—	—	—	—	+	—	—
Sisymbrium pannonicum			—		—		—						—		—			
Sisymbrium Sophia	—	—	—	—	—		—		—				—		—	—	—	—
Stenophragma Thalianum					—				—	—			—		—	—		
Thlaspi alpestre																	+	—
Thlaspi arvense							—				—					—	—	—
Thlaspi perfoliatum																	—	+
Turritis glabra		—	—	—	—		—		—	—			—		—	—		

sitica zu ziehen seien. Als Grundlage für diese Erwägungen mag die Alfred Fischer'sche Bearbeitung der Phycomyceten in Rabenhorst's Kryptogamenflora dienen (1892, p. 445).

Alfred Fischer spaltet die Gattung *Peronospora* in 2 Gruppen, die *Calotheceae* und die *Leiotheceae*. Bei den erstern ist das Epispor mit warzenförmigen oder zu Maschen verschmolzenen leistenförmigen Verdickungen regelmäßig besetzt, bei den letztern dagegen ist das Epispor glatt oder in einige unregelmäßige Falten ausgezogen, doch niemals regelmäßig warzig oder netzig. Die *Calotheceae* scheiden sich ihrerseits nach der Art ihrer Skulpturen in die *Verrucosae* und die *Reticulatae*. Bei den *Leiotheceae* hingegen reichen die Oosporen zur weitern Charakterisierung nicht mehr aus. Deshalb wird nun die Beschaffenheit des Oogons zu Hülfe gezogen. Ist die Oogonwand dünn, einschichtig, und fällt sie bei der Sporenreife zusammen, so gehört der Pilz in die Untergruppe der *Effusae*. Ist sie dagegen dick, mehrschichtig und daher auch nach der Sporenreife beständig, so haben wir es mit der Untergruppe der *Parasiticae* zu tun. Da aber Alfred Fischer die *Effusae* immer noch über alle Maßen anwachsen sieht, so geht er bei ihnen in der Gliederung noch weiter und stützt sich dabei auf die Conidienträger. Dieses Verfahren hat den großen Vorteil, daß dann nach demselben Prinzip auch für die oosporenlosen Formen eine gewisse Übersicht geschaffen werden kann. Sind nämlich die letztern Zweige der Conidienträger gerade oder nur sehr schwach gebogen und sind die Gabeläste gleichartig, gerade, nie zangen- oder kleiderhakenförmig, so gehört der Pilz zu den *Divaricatae*. Sind die letzten Verzweigungen nur schwach gebogen, die Gabeläste verschieden gestaltet, bald kurz pfriemlich und spreizend, bald schwach kleiderhaken- oder zangenförmig, so gehört die Form zu den *Intermediae*. Sind endlich die letzten Zweige immer gekrümmt und die Gabeläste stark gebogen, kleiderhaken-, krallen- oder zangenförmig, so liegt eine Vertreterin der *Undulatae* vor.

Bei den *Divaricatae* und *Undulatae* sind nun die Träger recht gleichmäßig gebaut, sodaß diese Abteilungen als gut charakterisiert gelten können. Bei den *Intermediae* hingegen treten so große Schwankungen auf, z. B. bei *Peronospora effusa*, daß diese Abteilung nur als provisorisch aufzufassen ist. — Um dann innerhalb dieser Grenzen noch feinere Gliederungen durchzuführen, berücksichtigt Alfred Fischer auch noch die Form der Conidien und gelangt so anscheinend mühelos zu kleinen, leicht charakterisierbaren Sippen, die ihrerseits nur eine einzige oder höchstens ein halbes Dutzend Spezies umfassen.

Dieses System hat nun nicht ungeteilte Billigung erfahren. Besonders Berlese macht geltend, daß die weitgehende Verwendung der Oosporen aus praktischen Gründen nicht zu empfehlen sei; der Sammler finde in der Natur draußen hauptsächlich Conidienträger und Conidien und müßte, um in den Besitz von Dauersporen zu gelangen, erst noch im Herbst ein zweites Mal unter den ver-

welkten Blättern nachsuchen. Mutatis mutandis ist Berlese also mit einem Phanerogamen-Systematiker zu vergleichen, der die Verwendung der Früchte im System vermeiden will, und zwar aus dem Grunde, weil man sie gewöhnlich zur Blütezeit noch nicht in ausgewachsenem Zustande vorfinden kann. Berlese sieht sich daher gezwungen, hauptsächlich auf die Form der Conidienträger abzustellen und auch die Arten aus den Oosporen-Gruppen der *Verrucosae*, *Reticulatae* und *Parasiticae* auf die Conidienträger-Abteilungen der *Divaricatae*, *Intermediae* und *Undulatae* zu verteilen.

Gegen dieses Verfahren wird nun von Jaczewsky (1901, p. 54) eingewendet, daß eben doch schließlich die Oogone und Oosporen die einzig konstanten Merkmale darstellen, während ein System, aufgebaut auf die Conidienträger, als ein Versuch mit untauglichen Mitteln aufzufassen sei; denn weder die Anzahl der Verzweigungen noch die Winkel, unter denen diese stehen, seien konstant, und ebensowenig dürfe man sich auf die Krümmungen der Gabeln verlassen, da diese in den meisten Fällen von den Einwirkungen des Lichtes abhängen. So arg steht es nun mit der Unbeständigkeit der Conidienträger-Formen doch nicht ganz. Vor allem ist mir nicht bekannt, inwiefern das Licht einen Einfluß auf die Gestalt der Gabeln besitzt, da Jaczewsky hierüber keine genauern Angaben macht. Auch wenn es sich aber zeigen sollte, daß unter anormalen Umständen auch entsprechend anormale Formen entstehen, wie wir dies eingangs erwähnt haben für Träger, die erst in der Pflanzenpresse wuchsen, so darf dennoch eine gewisse Konstanz jener Organe immer noch nicht geleugnet werden. Hypertrophien kommen schließlich überall vor, und es wird niemand so weit gehen wollen, deshalb die Anwesenheit eines Mittelschlages kurzerhand in Abrede zu stellen. Wenn es ja keinen Mittelschlag gäbe, so hätte der Begriff der Anomalie überhaupt nicht gebildet werden können.

Andererseits hat Jaczewsky insofern Recht, als eben nur selten oder vielleicht gar nie alle Conidienträger eines Rasens ohne Ausnahme einem einzigen bestimmten Typus angehören. Die Fülle der Modifikationen ist im Gegenteil bei jenen Mittelschlagsformen oft so groß, daß ihr charakteristischer Zug, gewissermaßen das morphologische Leitmotiv, direkt herausgeschält werden muß. Es mag also in besonders ungünstigen Fällen sogar vorkommen, daß beim Entscheid in erster Linie der systematische Takt des betreffenden Untersuchers das gewichtigste Wort mitspricht. Dies ist aber nicht nur bei den Conidienträgern der Fall, sondern auch bei den Oosporen (vergl. die Kontroverse zwischen Günther Beck und Alfred Fischer, 1892, p. 478) und dasselbe kommt schließlich in der Systematik überall vor. — Abgesehen von jenen Unstimmigkeiten bei der Abteilung der *Intermediae* scheint es mir also, als habe Alfred Fischer mit seiner Einteilung allen diesen Umständen am besten Rechnung getragen und als sei dasjenige System vorzuziehen, welches die konstantesten Organe, die Oogone

und Oosporen, zur Bildung der Hauptgruppen verwendet, dann die weniger konstanten, die Conidienträger, zur Umgrenzung der Unterabteilungen, und schließlich die am schwierigsten zu charakterisierenden, die Conidien, zur Beschreibung der einzelnen Spezies.

Durch Annahme eines solchen Systems sind aber die Richtlinien für die Speziesumgrenzung innerhalb der Gattung *Peronospora* festgelegt: Wir verwenden die Dauersporen und die durchgehenden Züge der Conidienträger zur Bildung der Speziesgruppen, sodaß uns zur Unterscheidung der einzelnen Spezies neben individuellen Besonderheiten der Conidienträger wie Gabellänge, intensivere oder schwächere Krümmung der Gabeläste, Häufigkeit der Verzweigung, Dicke der Zweige und Gabeln, schlanke oder angeschwollene Basis usw. vor allem die Conidien übrig bleiben. Besitzen also zwei Peronosporaformen wesentlich gleiche Oogone und Oosporen, so gehören sie in dieselbe Gruppe; stimmen sie überein in den wesentlichen Zügen ber Conidienträger, so gehören sie zur gleichen Unterabteilung (die Taufe dieser Stufenleiter mag vorläufig unterbleiben) und stimmen sie überein in ihren Conidien, so gehören sie zur selben Art. Sind die Conidien aber in Form und Größe verschieden, oder zeigen sich bei den andern Organen individuelle Differenzen, so müssen zwei besondere Arten aufgestellt werden.

Bei konsequenter Anwendung dieses Einteilungs-Prinzipes auf unsere Cruciferen bewohnenden Peronosporaformen gestalten sich die Verhältnisse folgendermaßen[1]). Nach den Ausführungen des ersten Teiles sind die Oogone und Oosporen auf allen Cruciferenwirten im großen und ganzen gleich gebaut; unsere Peronosporaformen gehören also jedenfalls in dieselbe Gruppe. Ungleich schwieriger gestaltet sich der Entscheid in Bezug auf die Conidienträger. Echte *Divaricate* sind jedenfalls unter ihnen nicht vorhanden. Zu den *Intermediae* können wir hingegen die Form auf *Alliaria officinalis* (fig. 1), *Arabis alpina* (fig. 7) und *Roripa islandica* (fig. 27) zählen, ferner zu den typischen *Undulatae* die Formen auf *Capsella Bursa pastoris* (fig. 13), *Lunaria rediviva* (fig. 24), *Sisymbrium intermedium* (fig. 33), *Sis. officinale* (fig. 34), *Sis. orientale* (fig. 35), *Thlaspi alpestre* (fig. 40) und *Turritis glabra* (fig. 43). Bei den Vertretern des Mittelschlages, z. B. *Alyssum calycinum* (fig. 4), *Camelina sativa* (fig. 12) und *Isatis tinctoria* (fig. 22) verfließen aber die Merkmale so sehr ineinander, daß jede Zuteilung eine Willkür in sich schließt. Nun ist ja freilich Aussicht vorhanden, durch etwas andere Umschreibung der Conidienträgerklassen das Problem bedeutend zu vereinfachen; doch gänzlich aus der Welt schaffen läßt es sich sicherlich nicht. Schließlich finden sich aber derartige Zankobjekte in jedem System, und über-

---

[1]) Alfred Fischer hat zwar die Untergruppe der *Parasiticae* nicht weiter gegliedert, da er in dieser Kategorie nur 3 Spezies anführen konnte. Seither ist aber die Zahl der Wirte beträchtlich gewachsen, und überdies handelt es sich für uns nicht bloß darum, eine Lösung zu finden, die für *Peronospora parasitica* allein paßt, sondern womöglich einen Modus der Speziesumgrenzung zu bestimmen, der sich auf alle Peronosporaarten anwenden läßt.

dies ist die Zuteilung zu einer Art-Gruppe ein Akt von sekundärer Wichtigkeit, der gegenüber der Hauptsache, der klaren Umgrenzung der betreffenden Art selber, doch sehr in den Hintergrund tritt. Und das wäre eben der Hauptvorteil dieser Gliederungsart, daß die verschiedenen Spezies leicht und eindeutig charakterisiert werden könnten; denn jeder faßbare und beschreibbare morphologische Unterschied berechtigt zur Aufstellung einer neuen Spezies, sofern er konstant ist, wobei er aber in seinen Extremen in andere Formen überfließen kann, wie das z. B. bei den Conidiengrößen der Fall ist — und sofern die biologische Spezialisation parallel geht, sodaß letzterdings schon der Name des Wirtes zur eindeutigen Bestimmung genügt. Schließen sich aber zwei Formen nur biologisch aus, so sind sie bloße formae speziales oder spezies sorores. Die Conidienträger, deren Verwendung, wie wir gesehen haben, stets unzulänglich bleiben muß, dienen demnach mit den Dauersporen nur zur Beschreibung der Speziesgruppen, die also in einzelnen Fällen nicht scharf abgegrenzt werden können, die Spezies aber, die Einheiten, sind nach diesem Prinzip in ihrem leichtest erkennbaren Merkmale — der physiologischen Auswahl einer bestimmten Wirtspflanze — konstant und indiskutabel. Wir gelangen also auf diesem Wege dazu, die ursprünglichen Merkmale, die morphologischen nämlich, zu Gunsten der später hinzugekommenen und überhaupt im System auch sonst nur als sekundär gedachten biologischen Charaktere zurückzuschieben und letztere für den praktischen Gebrauch und für die Nomenklatur in den Vordergrund treten zu lassen. Dabei ist aber zu beachten, daß dieser Grundsatz der Speziesumgrenzung nicht einmal prinzipiell neu ist; denn er wird in der Uredineen-Systematik bereits gehandhabt.

Gina Jakob (1915, p. 651) sqq.) hatte z. B herausgefunden, daß *Uromyces Kabatianus* auf *Geranium pyrenaicum* nicht überzugehen vermag auf *Geranium silvaticum*, den Hauptwirt des *Uromyces Geranii*. Überdies stellte sie fest (cf. ihre fig. 7), daß schon bei 200 Messungen die Längen und die Breiten der Teleutosporen der beiden Uredineen sich verschieden anordnen. Bei *Uromyces Kabatianus* liegt das Häufigkeitsmaximum der Längen bei 35 μ, dasjenige der Breiten bei 20 μ, bei *Uromyces Geranii* dagegen für die Längen bei 30 μ, für die Breiten bei 22,5 μ. Gewichtiger aber als diese und überhaupt jegliche morphologischen Unterschiede der beiden Pilze fällt für Gina Jakob in die Wagschale, daß die beiden Uromycesarten sich biologisch teilweise ausschließen.

Soweit dürfen wir nun wohl bei *Peronospora* kaum gehen. Die biologischen Arten im strengen Sinne des Wortes, die sich also einzig durch ihre verschiedene Wirtswahl unterscheiden, müssen konsequenterweise den vollwertigen morphologischen Arten untergeordnet werden, wenngleich diese Anschauung, daß das morphologische Moment derart über das biologische vorwiegen solle, nur aus der ursprünglich leichtern Erkennbarkeit und dem daraus folgenden größern Alter des erstern hervorgegangen ist. Nichtsdestoweniger kann auch bei *Peronospora parasitica* das biologische Moment nicht genug betont werden, indem die morphologischen

Merkmale zur klaren und scharfen Charakterisierung, gewissermaßen zur isolierenden Abgrenzung der Arten, meist vollständig versagen; denn wir haben es nicht nur mit einer einzigen rundlichen und einer einzigen länglichen Form zu tun wie in dem zitierten Uromycesbeispiel, sondern mit über 50 Conidientypen, die, wie die Figuren 8, 14, 18, 27, 36, 43 und 50 und die Tabelle der Mittelwerte auf Seite 120 sqq. uns zeigen, sich gleitend anordnen, also oft nur minutiöse Unterschiede aufweisen, und von denen doch jede einzelne Form von jedem Beobachter müßte erkannt werden können.

In einzelnen Ausnahmefällen kann man sich zwar näherungsweise durch ein kontradiktorisches Verfahren zu behelfen suchen, indem jedenfalls die auf den beiden Enden gelegenen Mittelwerte oder Kurven resp. die durch sie vertretenen Conidien wohl kaum verwechselt werden können. In Figur 45 wird der linke Flügel gebildet durch die Formen auf *Arabis hirsuta, Barbaraea vulgaris, Berteroa incana, Biscutella laevigata, Cardamine pinnata, Conringia orientalis, Erophila verna, Neslea paniculata* und *Roripa islandica*, alles Formen, die nach der Mitte hin nur wenig über den Wert von 20,8 μ hinausgehen. Umgekehrt besteht der rechte Flügel aus den Formen auf *Chorispora tenella, Hesperis matronalis, Lepidium virginicum, Lunaria rediviva, Nasturtium montanum, Sisymbrium canescens* und *Sis. Sophia*, Formen, die ihrerseits nur wenig unter den Betrag von 20,8 μ hinabsteigen. Das beiden Gruppen gemeinsame Areal ist schraffiert und beträgt ca 2 $^0/_0$ der gesamten Kurvenfläche, will sagen: unter 50 Conidien finden wir ein einziges Individuum, das sowohl zur einen als zur andern Gruppe gehören könnte. Die beiden Gruppen schließen sich demnach praktisch aus. Wenn wir also ein infiziertes Blattstück von *Nasturtium montanum* und ein solches von *Cardamine pinnata* erhalten, so werden wir schon aus der bloßen Betrachtung der Conidiendimensionen die Gewißheit haben, daß diese beiden Rasen nicht derselben Peronosporaform angehören können, ohne freilich im Stande zu sein, den Pilz nun wirklich als die Form auf *Nasturtium montanum* oder als diejenige auf *Cardamine pinnata* zu bestimmen.

Je mehr wir uns aber der Mitte nähern, umso schwieriger wird dieses Verfahren, und schließlich läßt es uns vollständig im Stich, sodaß uns, wenn wir allein auf die Conidiengrößen angewiesen wären, dasselbe Schicksal widerfahren würde, wie es Baur (1914, p. 315) für die Gattung *Cladonia* schildert. „Scheinbar bestehen auch, wenn man sich auf die Cladonien eines eng begrenzten Gebietes beschränkt, ganz deutliche, natürliche Artgrenzen, d. h. zwischen bestimmten größern oder kleinern Gruppen von Elementararten, Linien oder wie man sonst sagen will, gibt es keine Zwischenformen. Aber die an einem Ort gerade zufällig fehlenden Zwischenformen leben häufig irgendwo anders, und ich glaube, daß es unschwer möglich sein dürfte, wenn man nur Europa, Nordasien und Nordamerika in Betracht zieht, eine Kollektion von

Cladonien zusammenzubringen und sie in einer langen Reihe so auszulegen, daß kein Mensch mehr eine Artgrenze erkennen kann.

Ein ähnliches Beispiel beschreibt Winogradsky (1888, p. 25) für *Beggiatoa alba*, deren Fadendicke sich in der Kultur als konstant erweist und bei der nun von den dünnsten Formen mit nur 0,8 μ Durchmesser bis zu den dicksten mit 8,5 μ so allmähliche Übergänge bestehen, daß eine natürliche Grenze nirgends gezogen werden kann. Um dennoch eine Einteilung zu ermöglichen, schlägt Winogradsky vor, die Speziesgrenzen ganz willkürlich nach dem Metersystem zu fixieren, nämlich Fadendicke bis 1 μ: *Beggiatoa minima*; 1—2,5 μ: *Beggiatoa media*; 2,5—4 μ: *Beggiatoa alba* usw., wobei natürlich um 1 μ oder um 2,5 μ herum die Zuteilung zu der einen oder der andern Art immer noch allerhand Schwierigkeiten bereiten mag. Ferner müssen wir aber bedenken, daß eine Parallele zwischen diesen Beggiatoaceen oder den Cladonien Baur's einerseits und unserer gleitenden Reihe der Mittelwerte andererseits nur formell, nicht aber inhaltlich gezogen werden darf; denn die von Winogradsky untersuchten Beggiatoaformen sind eben nur vegetative Klone, bei denen wir über die Vererbbarkeit der Fadendicke wegen mangelnder Kenntnis der sexuellen Verhältnisse (sofern überhaupt solche da sind) gar nichts aussagen können, und in ähnlicher Weise muß auch bei den Cladonien immer noch der Einwand berücksichtigt werden, ob es sich nicht nur um verschiedene Wuchsformen handeln könnte, eine Frage, die nur durch Kulturversuche ähnlich den unsern klargelegt werden kann. In beiden Beispielen sind also die Bedingungen und das Wesen der Variabilität noch gar nicht klargelegt, währenddem für *Peronospora parasitica* feststeht, daß die morphologische Differenzierung mit einer physiologischen parallel geht, und zwar sind gemäß der Tabelle über die Infektionsresultate die Peronosporaformen mit hinlänglich verschiedenen Mittelwerten alle biologisch so scharf spezialisiert, daß schon die Nennung ihres Wirtes fast ausnahmslos zur eindeutigen Charakterisierung genügt. Wir haben also bei unserer *Peronospora* gegenüber den Cladonien und Beggiatoaceen einerseits und gegenüber den Kreuzungen bei vielen fremdbefruchtenden Phanerogamen andererseits den immensen Vorteil voraus, daß der Wirt eine äußerst tiefgreifende Auslese trifft, jegliche Kreuzung und Mischung verhindert und so als entscheidendes Merkmal in der Artdiagnose verwendet werden darf. (cf. Ed. Fischer 1917, p. 3.)

Doch kann auch bei unserm Material unter Umständen eine Streitfrage auftauchen, die einer grundsätzlichen Entscheidung bedarf, nämlich die Frage, bis zu welchem Umfange wir Peronosporaformen als biologische Arten bezeichnen wollen. In dem einen Falle ist ja die Sache vollständig klar. Wenn es sich z. B. zeigen sollte, daß auf den verschiedenen Lepidiumarten der Pilz biologisch spezialisiert ist, und wenn nun durch noch genauere Untersuchungen, als ich sie durchführte, zwischen der *Peronospora* auf den betreffenden Lepidiumwirten keinerlei morphologische Differenzen herausgebracht werden könnten, so lägen biologische Arten vor, wie man sie allgemein anerkennt. In einem andern

Falle aber könnte doch eine grundsätzliche Meinungsverschiedenheit sich geltend machen. Die Zahl der auf den verschiedenen Cruciferenwirten verschiedenen Peronosporaformen wird nämlich mit der Zeit auf über 100 ansteigen, und da ist die Wahrscheinlichkeit sehr groß, daß 2 Peronosporaformen auf 2 einander nicht näher verwandten Wirtspflanzen gewissermaßen als Konvergenzerscheinung die gleichen Conidiendimensionen und die gleichen Eigentümlichkeiten in der Trägergestalt aufweisen und deshalb dem Buchstaben nach als biologische Arten aufgefaßt werden müssen. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß die Mittelwerte nicht bis auf Hundertstel genau dem Idealbild einer Peronosporaform entsprechen, sondern daß die früher diskutierten Fehlerquellen unter Umständen beträchtliche Abweichungen zur Folge haben können. Wollten wir nun zwei Peronosporaformen auf einander nicht im geringsten verwandten Cruciferenarten als morphologisch identisch bezeichnen, so müßten wir erst noch durch langwierige Erwägungen entscheiden, ob die Differenz zwischen den zwei Mittelwerten größer sei als der mittlere Beobachtungs- und Materialfehler; denn nur wenn das zutrifft, ist die Nichtidentität sichergestellt. Da nun aber bei wachsender Zahl der Peronosporaformen die Intervalle zwischen den Mittelwerten stellenweise immer kleiner werden, so muß es so weit kommen, daß das Schrittchen von einem Mittelwert zum andern eine gewisse Strecke weit sowohl für die Länge als für die Breite geringer ist als der mittlere Fehler, sodaß das ganze Stück zwischen den zwei größern Lücken als eine Art zusammengefaßt werden müßte. Diese ad absurdum führende Handhabung können wir nur vermeiden, wenn wir für den Fall, daß auf systematisch entfernt stehenden Cruciferenwirten morphologisch gleiche — oder wenigstens für unsere unzulängliche Beobachtung morphologisch gleiche — Peronosporaformen vorkommen sollten, zur Aufstellung von besondern vollwertigen Arten, die bloße Verschiedenheit der Wirte als hinreichend annehmen und so den Grundsatz der morphologischen Differenziertheit modifizieren. Diese Lösung ist nicht so willkürlich, wie sie auf den ersten Blick scheinen möchte. Vor allem dürfen wir nicht vergessen, daß diese Konvergenzerscheinung nur höchst selten eintritt, also eine Ausnahme darstellt. Überdies ist sie wahrscheinlich ein bloßer Zufall, für welchen ohne weiteres die konventionellen Forderungen zweckentsprechend ausgelegt werden dürfen. Auch bei Berücksichtigung dieser formalen Unstimmigkeit bleibt also der Grundsatz bestehen, daß die *Peronospora* auf jedem Cruciferenwirt, sofern sie nicht mit derjenigen auf näher verwandten Arten morphologisch übereinstimmt, als besondere Spezies aufzufassen ist.

Im Folgenden sollen die Diagnosen derjenigen Peronosporaformen gegeben werden, die ich als neue Arten abtrennen möchte. Da aber zu Beginn dieser Arbeit das nun erreichte Resultat nicht erwartet wurde, so sind damals bei einigen Formen die Angaben nicht mit der allerletzten Genauigkeit durchgeprüft worden. In gleicher Weise wurden auch die Synomyme und die Exsiccaten nicht vollständig gesammelt und notiert; dennoch zitiere ich an

Synonymen, was mir zu Gesichte kam, währenddem ich die Exsiccaten weglasse, in der Hoffnung, sie später in einer weitergehenden monographischen Bearbeitung der Gattung *Peronospora* zugleich mit eventuellen Richtigstellungen in den Beschreibungen publizieren zu können. — Da ferner eine systematische Gliederung der neuen Arten nur sub specie totius generis durchgeführt werden kann, so lasse ich die übrigens möglichst kurz gehaltenen Beschreibungen meist alphabetisch nach den Namen der Wirtspflanzen folgen.

Peronospora Niessleana Berlese (1904, p. 275).

Synonyme:

Mucor Erysimi Sowerbi 1803 (nom. nud. in tab. 400, fig. 7).

Per. parasitica Pers. f. *Alliariae* Schneider 1964 (nom. nud. in sched. Herb. Schles. Pilze 17).

Per. parasitica de By f. *Alliariae* G. Winter 1871 (nom. nud. in sched. Herb. Mus. Berol.).

Per. parasitica de By. f. *Alliariae* de Thümen 1874 (nom. nud. in sched. Herb. Mus. Berol.).

Per. parasitica Ung. f. *Alliariae* Schneider (Rabh. Fungi europ. 793, nom. nud. in sched.).

Per. parasitica Tul. f. *Alliariae* Schneider (nom. nud. in sched. ex herb. de Thümen. Herb. Mus. Berol.).

Die Diagnose von Berlese muß durch Folgendes ergänzt werden: Oogoniis e tunica persistenti formatis, 54—96 μ diam.; oosporis globosis 32—47, fere 37—40 μ diam. In foliis et siliquis Alliariae officinalis Antiz.

Peronospora Alliariae Wasabi.

Caespitulis densissimis; conidiophoris singulis (?) e stomatibus erumpentibus, 550—650 μ altis, furcis literae „sigma" similiter arcuatis; conidiis late ovoideis 14—27, fere 21—24 μ longis, 13—22, fere 18—21 μ latis, longitudine media 20,42 μ, latitudine media 18,69 μ; oogoniis et oosporis ignotis; In foliis *Alliariae Wasabi* (Maxim) Prantl.

Peronospora Alyssi calycini.

Synonyme:

Per. parasitica Pers. f. *Alyssi* A. Walther 1876 (nom. nud. in sched. Herb. Mus. Berol.).

Caespitulis raris, difficile visibilibus; conidiophoris singulis e stomatibus erumpentibus, 250 μ altis, furcis inaequalibus, fere 20 μ longis, forcipi aut literae „sigma" similibus (fig. 4); conidiis ellipsoideis, 16—32, fere 22—27 μ longis, 13—24, fere 16—21 μ latis, longitudine media 24,61 μ, latitudine media 18,69 μ; oogoniis et oosporis ignotis. In ramis et foliis Alyssi calycini L. Anhuc Alyssum campestre L. addendum sit?

Peronospora Alyssi incani.

Caespitulis densis, tergum foliorum omnino protegentibus; conidiophoris pluribus (3—9) coalitis, gracilibus, 300—1000, fere 500—600 μ altis, furcis brevibus, literae „sigma" similibus, imperfecte curvatis; conidiis ellipsoideis aut globosis, 14—26, fere 17—22 μ longis, 10—23, fere 16—21 μ latis, longitudine media 19,94 μ, latitudine media 18,22 μ; oogoniis et oosporis ignotis. In foliis *Alyssi incani* L.

Peronospora Arabidis alpinae.

Caespitulis raris, in tergo foliorum expansis; conidiophoris singulis e stomatibus erumpentibus, 400 μ altis, furcis inaequale longis (ramus maior 30—80 μ, ramus minor 20—40 μ), aliquantum curvatis, parte extrema inflexis (cf. fig. 7); conidiis late ellipsoideis, 12—31, fere 21—26 μ longis, 12—28, fere 20—24 μ latis, longitudine media 23,11 μ latitudine media 20,92 μ; oogoniis et oosporis ignotis. In foliis *Arabis alpinae* L. et. *A. albidae* Stev.

Peronospora Arabidis glabrae.

Caespitulis rarissimis, caules et inflorescentias protegentibus, conidiophoris fere singulis e stomatibus exeuntibus, 300—400 μ altis, furcis 30—80 μ longis, literae sigma similiter curvatis; conidiis late ellipsoideis, 12—31, fere 21—27 μ longis, 12—26, fere 21—24 μ latis, longitudine media 23,77 μ, latitudine media 21,91 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Arabidem glabram* Bernh.

Peronospora Arabidis hirsutae.

Caespitulis densis, in caulibus et foliis expansis; conidiophoris plurimis (1—6) coalitis, 400 μ altis, furcis 30—80 μ longis, literae „sigma" similiter curvatis; conidiis ellipsoideis, 11—23, fere 15—18 μ longis, 8—20, fere 11—16 μ latis, longitudine media 16,12 μ, latitudine media 13,92 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Arabidem hirsutam* (L.) Scop. et. *Arabidem arenosam* Scop.

Peronospora Arabidis oxyphyllae.

Caespitulis densis, in tergo foliorum expansis; conidiophoris, 5—8 ies ramosis, singulis vel plurimis (1—8) e stomatibus exeuntibus, 120—300 μ altis, ramis undulatis, furcis literae sigma similiter curvatis; conidiis ellipsoideis, 16—29, fere 21—25 μ longis, 12—23, fere 16—19 μ latis, longitudine media 23,05 μ, latitudine media 18,03 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Arabidem oxyphyllam* Greene.

Peronospora Arabidis Turritae.

Caespitulis raris, in tergo foliorum expansis; conidiophoris singulis e stomatibus exeuntibus, 200—250 μ altis, furcis 30—80 μ longis, literae sigma similiter curvatis; conidiis late ellipsoideis, 11—24, fere 16—20 μ longis, 9—23, fere 15—19 μ latis, longi-

tudine media 19,17 μ, latitudine media 17,32 μ; oogoniis et oosporis ignotis.

Peronospora Barbaraeae.

Synonyme:

Per. parasitica de By. f. *Barbaraeae* G. Winter 1870 (nom. nud. in sched. Herb. Mus. Berol.).

Caespitulis densissimis, in tergo foliorum expansis; conidiophoris plurimis (2—6) coalitis, 250—300 μ altis, furcis literae „sigma" similiter curvatis vel parte ultima inflexis; conidiis globosis, 11—25, fere 14—18 μ longis, 9—18, fere 13—16 μ latis, longitudine media 16,58 μ, latitudine media 14,26 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Barbaraeam vulgarem* RBr.

Peronospora Berteroae.

Synonyme:

Per. parasitica Pers. f. *Berteroae* Gerhardt 1869 (nom. nud. in sched. Schneider, Herb. schles. Pilze 121).

Per. parasitica de By. f. *Berteroae* de Thümen 1871 (nom. nud. in sched. Herb. Mus. Berol.).

Caespitulis rarissimis; conidiophoris singulis e stomatibus exeuntibus, 150—450 μ altis, paullum ramosis, furcis brevibus, irregularibus; conidiis fere globosis, 12—21, fere 16—18 μ longis, 12—20, fere 15—17 μ latis, longitudine media 17,36 μ, latitudine media 16,04 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Berteroam incanam* (L) DC.

Peronospora Biscutellae.

Caespitulis rarissimis, in tergo foliorum expansis; conidiophoris gracillissimis e singulis, stomatibus exeuntibus, 700 μ altis, furcis 30—80 μ longis, literae sigma similiter curvatis; conidiis fere globosis, 11—23, fere 14—19 μ longis, 9—20, fere 13—17 μ latis, longitudine media 17,02 μ, latitudine media 15,69 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Biscutellam laevigatam* L.

Peronospora Brassicae.

Synonyme:

Per. parasitica de By. f. *Napi oleiferae* de Thümen 1873 (nom. nud. in sched., fungi austriaci 1038).

Caespitulis raris, in caulibus, foliis et cotyledonibus expansis; conidiophoris fere singulis vel binis e stomatibus exeuntibus, 400 μ altis, furcis literae sigma similiter curvatis vel parte ultima inflexis; conidiis leviter ellipsoideis, 12—28, fere 16—22 μ longis, 11—23, fere 16—19 μ latis, longitudine media 19,65 μ, latitudine media 17,42 μ; oogoniis e tunica persistenti formatis, singulis in foliis, 35—50, fere 40 μ diam., oosporis globosis, 25—30, fere 28 μ diam. Habitat *Brassicam Napum* L., *Brass. oleraceam* L., *Brass. Rapam* L. et nonnullas varietates harum specierum.

Die Vermutung, daß die *Peronospora* auf *Brassica* sich biologisch von der übrigen *Per. parasitica* unterscheide, wurde zuerst ausgesprochen von Schrenk (1905).

Peronospora Gäumanniana Jaap in litt.

Caespitulis densis, in tergo foliorum expansis; conidiophoris plurimis (2—8) coalitis, 300—500 μ altis, furcis 20—65 μ longis, literae „sigma" similiter curvatis, sed saepe parte ultima inflexis; conidiis late ellipsoideis, 14—29, fere 19—23 μ longis, 11—25, fere 14—21 μ latis, longitudine media 21,31 μ, latitudine media 17,95 μ; oosporis et oogoniis ignotis. Habitat *Berteroam mutabilem* DC.

Peronospora Buniadis.

Caespitulis raris, in tergo foliorum expansis; conidiophoris plurimis (1—9) coalitis, 300—500 μ altis, furcis 15—80 μ longis, literae „sigma" similiter curvatis; conidiis late ellipsoideis, 16—32, fere 21—26 μ longis, 12—26, fere 19—23 μ latis, longitudine media 22,74 μ, latitudine media 20,30 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Buniadem orientalem* L.

Peronospora Calepinae.

Caespitulis densis, in caulibus, inflorescentiis et in tergo foliorum expansis; conidiophoris singulis vel plurimis (1—3) e stomatibus exeuntibus, 300—700, fere 400—500 μ altis, furcis 30—80 μ longis, literae „sigma" similiter curvatis; conidiis late ellipsoideis, 12—33, fere 19—24 μ longis, 9—24, fere 16—20 μ latis, longitudine media 22,46 μ, latitudine media 18,74 μ; oogoniis e tunica persistenti formatis, 35—60, fere 45—50 μ diam, oosporis globosis, 28—37, fere 33—35 μ diam. Habitat *Calepinam irregularem* (Asso) Thellung.

Peronospora Camelinae.

Synonyme:

Per. parasitica Ung. f. *Camelina* J. Kühn 1864 (Rabh. Fungi europ. 790 b. nom. nud. in sched.).

Per. parasitica Pers. f. *Camelinae* Schneider 1869 (nom. nud. in sched. Herb schles. Pilze 123).

Caespitulis raris, in caulibus, foliis et siliquis expansis; conidiophoris (cf. fig. 13) plurimis (2—3) coalitis, 250—300 μ altis, furcis brevibus, irregularibus; conidiis late ellipsoideis, 17—28, fere 21—24 μ longis, 12—24, fere 18—21 μ latis, longitudine media 22,47 μ, latitudine media 19,25 μ; oogoniis frequentissimis in caulibus, e tunica persistenti formatis; ellipsoideis, 43—58, fere 51—54 μ longis, oosporis globosis, 30—34 μ diam. Habitat *Camelinam sativam* (L.) Crantz et probabiliter *Camelinam microcarpam* Andrz.

Peronospora parasitica (Pers.) Fries.

Synonyme:

Botrytis parasitica Person 1796 (p. 96).

Botrytis nivea Martius 1817 (p. 342). Als Synonym gibt Martius an: *Uredo candida* Pers. (i. e. *Cystopus candidus* Lév).

Per. parasitica Tul. f. *Capsellae* G. Winter 1870 (nom. nud. in sched. Herb. Berol.).

Per. parasitica de By. f. *Capsellae* de Thümen 1874 (nom. nud. in sched. Herb. Berol.).

Per. parasitica Tul. f. *Capsellae* Fuckel (nom. nud. in sched. Fungi rhenani 6.)

Per. Lepidii (Mc. Alp.) G. Wilson (1914, p. 198) ex parte.

Habitat *Capsellam Bursam pastoris* (L) Mönch et (?) *Capsellam paucifloram* Koch.

Peronospora Cardamines laciniatae.

Caespitulis raris, in tergo foliorum expansis; conidiophoris singulis e stomatibus exeuntibus, 150—300 μ altis, furcis literae „sigma" similiter curvatis vel parte ultima inflexis; conidiis ellipsoideis 12—28, fere 18—22 μ longis, 11—21, fere 12—18 μ latis, longitutine media 19,70 μ, latitudine media 16,23 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Cardaminem laciniatam* Wood et probabiliter *Card. bulbiferam* (L) Crantz.

Peronospora Dentariae Rabh.

Synonyme:

Per conferta Unger 1847 (p. 314) ex parte.

Per. parasitica Perf. f. *Cardamines* Gerhardt 1869 (nom. nud. in sched. Schneider Herb. schles. Pilze 116).

Per. parasitica de By. f. *Cardamines amarae* de Thümen 1874 (nom. nud. in sched. Herb. Mus. Berol.)

Per. parasitica f. *Cardamines pratensis* Staritz 1874 (nom. nud. in sched. Herb. Mus. Berol.)

Per. parasitica de By. f. *Cardamines sylvaticae* de Thümen 1875 (nom. nud. in sched. Herb. Mus. Berol.)

Per. parasitica (Pers.) de By. f. *Dentariae* Winter (nom. nud. in sched. Herb. Mus. Berol.)

Habitat *Cardaminem amarum* L., *Card. hirsutam* L., *Card. pinnatam* (Lamb.) RBr. et *Card. pratensem* L.

Peronospora Dentariae macrophyllae.

Caespitulis raris, in tergo foliorum expansis; conidiophoris plurimis (6—7 coalitis, 300—400 μ altis, furcis 30—80 μ longis literae sigma similiter curvatis, vel parte ultima inflexis; conidiis ellipsoideis, 16—29, fere 21—26 μ longis, 12—24, fere 18—21 μ latis, longitudine media 23,14 μ, latitudine media 18,81 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Dentariam macrophyllam* Bge.

Peronospora Cheiranthi.

Synonyme:

Per. parasitica (Pers.) de By. f. *Cheiranthi* O. Pazschke (nom. nud. in sched. Herb. Mus. Berol.)

Per. parasitica (Tul.) f. *Cheiranthi* Fuckel (nom. nud. in sched. Fungi rhenani 1501).

Per. parasitica (Fr.) de By. f. *Cheiranthi cheiri* Roumeguère 1884 (nom. nud. in sched. Fungi Gallici exsicc. 2926).

Caespitulis densissimis, in caulibus, inflorescentiis et foliis expansis; conidiophoris plurimis (1—8) coalitis, 400—500 μ altis, variabilibus, furcis acutangulo-divergentibus vel arcuatis vel undulatis, 15—85 μ longis, 12—24, fere 16—21 μ latis, longitudine media 23,19 μ, latitudine media 18,23 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Cheiranthum Cheiri* L.

Peronospora Chorisporae.

Caespitulis raris, in tergo foliorum expansis; conidiophoris 300—400 μ altis, furcis 40—90 μ longis, literae „sigma" similiter curvatis; conidiis ellipsoideis, 19—29, fere 24—27 μ longis, 17—26, fere 21—24 μ latis, longitudine media 25,14 μ, latitudine media 22,72 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Chorisporam tenellam* DC.

Peronospora Conringiae.

Caespitulis densis, in tergo foliorum expansis; conidiophoris plurimis (2—3) coalitis, gracilibus, 500—600 μ altis, furcis literae „sigma" similiter curvatis vel parte ultima inflexis; conidiis parvulis, late ellipsoideis, 12—21, fere 14—16 μ longis, 11—16, fere 13—15 μ latis, longitudine media 15,39 μ, latitudine media 13,71 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Conringiam orientalem* Dum.

Peronospora Diplotaxidis.

Caespitulis rarissimis, in tergo foliorum expansis; conidiophoris singulis e stomatibus exeuntibus, 300—400 μ altis, furcis irregularibus, fere brevibus; conidiis ellipsoideis, 12—26, fere 18—21 μ longis, 11—27, fere 15—19 μ latis, longitudine media 18,88 μ, latitudine media 16,52 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Diplotaxidem tenuifoliam* (L) DC.

Peronospora Drabae.

Caespitulis rarissimis, in tergo foliorum expansis; conidiophoris singulis e stomatibus exeuntibus, 300—400 μ altis. furcis fere brevibus, literae „sigma" similiter curvatis vel irregularibus; conidiis parvis, ellipsoideis, 11—24, fere 16—21 μ longis, 9—21, fere 14—18 μ latis, longitudine media 17,64 μ, latitudine media 15,81 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Drabam carolinianam* Walt. et *Drabam nemorosam* L.

Peronospora Erophilae.

Synonyme:

Per. parasitica Pers. f. *Erophilae* Gerhardt 1869 (nom. nud. in sched. Schneider Herb. schles. Pilze 122).

Per. parasitica de By. f. *Drabae* G. Winter 1871 (nom. nud. in sched. Herb. Mus. Berol.)

Per. parasitica de By. f. *Drabae* B. Frank 1877 (nom. nud. in sched. Rabh Fungi europ. 2346).

Caespitulis densissimis, in toto tergo foliorum expansis; conidiophoris fere plurimis (1—6) e stomatibus exeuntibus, gracilibus, 400 μ altis, literae „sigma" similiter curvatis vel irregularibus; conidiis parvulis, late ellipsoideis, 11—21, fere 13—16 μ longis, 8—18, fere 11—14 μ latis, longitudine media 15,17 μ, latitudine media 13,11 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Erophilam vernam* (L) E. Mey.

Peronospora Erucastri.

Caespitulis rarissimis, in tergo foliorum expansis; conidiophoris plurimis (2—3) e stomatibus exeuntibus, 300 μ altis, furcis literae „sigma" similiter curvatis vel parte ultima inflexis; conidiis ellipsoideis, mutabilibus, 14—32, fere 17—24 μ longis, 12—23, fere 16—19 μ latis, longitudine media 21,70 μ, latitudine media 17,23 μ oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Erucastrum Pollichii* Sch. & Sp.

Peronospora Erysimi.

Synonyme:

Per. parasitica de By. f. *Erysimi cheiranthoides* de Thümen 1872 (nom. nud. in sched. in *de Thümen*, fungi austriaci 938.)

Per. parasitica de By. f. *Erysimi repandi* de Thümen 1873 (nom. nud. in sched in *de Thümen*, fungi austriaci 1135).

Caespitulis densissimis, in caulibus et foliis expansis; conidiophoris fere plurimis (1—8) e stomatibus exeuntibus, 300—600 μ altis, furcis literae sigma similiter curvatis vel irregularibus; conidiis longe ellipsoideis, 12—26, fere 19—22 μ longis, 11—21, fere 14—18 μ latis, longitudine media 20,18 μ, latitudine media 16,10 μ; oogoniis e tunica persistenti formatis, 35—44, fere 37—38 μ diam., oosporis globosis 29—32 μ diam Habitat *Erysimum crepidifolium* Reichb., *Erys. cheirandoidem* L., *Erys. hieracifolium* L. et *Erys. repandum* L.

Peronospora Hesperidis.

Caespitulis rarissimis, in tergo foliorum expansis; conidiophoris fere plurimis (1—6) e stomatibus exeuntibus, 200—250 μ altis, furcis 25—65 μ longis, literae „sigma" similiter curvatis; conidiis magnis, 19—34, fere 24—28 μ longis, 17—28, fere 21—24 μ latis, longitudine media 26,41 μ, latitudine media 22,28 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Hesperidem matronalem* L.

Peronospora Isatidis.

Caespitulis densis, in tergo foliorum expansis; conidiophoris singulis vel plurimis (1—4) e stomatibus exeuntibus, 200—250 μ altis, furcis literae „sigma" similiter curvatis vel irregularibus (cf. fig. 22); conidiis ellipsoideis, 14—32, fere 21—26 μ longis, 11—24, fere 17—21 μ latis, longitudine media 22,45 μ, latitudine media 19,33 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Isatidem tinctoriam* L.

Peronospora Lepidii sativi.

Synonyme:

Per. parasitica de By. f. *Lepidii*, G. Winter 1869 (nom. nud. in sched. Herb. Mus. Berol.)

Ceaspitulis densis, in foliis, caulibus et ramis expansis; conidiophoris singulis vel plurimis (1—6, fere 3—4) e stomatibus exeuntibus, 300—500 μ altis, furcis 15—70 μ longis, literae „sigma" similiter curvatis; conidiis late ellipsoideis, 16—28, fere 19—26 μ longis, 16—24, fere 18—21 μ latis, longitudine media 22,34 μ, latitudine media 19,18 μ; oogonis e tunica persistenti formatis, 40—53, fere 46—50 μ diam., oosporis globosis, 29—41, fere 32—35 μ diam. Habitat *Lepidium campestre* (L) RBr., *Lep. Drabam* L., *Lep. latifolium* L. (?), *Lep. ruderale* L. et *Lep. sativum* L.

Nach Wilson 1914, p. 199) würde die Form auf *Lep. ruderale* so gut wie diejenige auf *Lep. apetalum* zu seiner *Per. Lepidii* gehören. Das mir zur Verfügung stehende, freilich spärliche Material von *Peronospora* auf *Lep. ruderale* zeigte aber entschieden den Charakter der Form auf *Lep. sativum*.

Peronospora Lepidii virginici.

Synonyme:

Per. parasitica Lepidii Mc. Alpine (1895, p. 221) (?); *Per. Lepidii (Mc. Alp.)* Wilson (1914, p. 198) ex parte.

Caespitulis densis, in tergo foliorum expansis; conidiophoris plurimis (7—9) coalitis, 200 μ altis, furcis literae „sigma" similiter curvatis, sed parte ultima rami longioris inflexis (cf. fig. 23); conidiis longe ellipsoideis, 19—37, fere 24—30 μ longis, 14—24, fere 16—21 μ latis, longitudine media 27,52 μ, latitudine media 18,35 μ; oogoniis e tunica persistenti formatis, 40—52, fere 48 μ diam., oosporis globosis, 25—42, fere 32 μ diam. Habitat *Lepidium virginicum* L.

Peronospora Lunariae.

Caespitulis raris, in tergo foliorum expansis; conidiophoris singulis vel plurimis stomatibus exeuntibus, 200—600 μ altis, furcis undulatis vel literae „sigma" similiter curvatis, sed parte ultima utrorum ramorum inflexis, 50—90 μ longis (cf. fig. 24); conidiis

magnis, 19—31, fere 24—27 μ longis, 16—21, fere 21—24 μ latis, longitudine media 25,85 μ, latitudine media 21,74 μ; oogoniis e tunica persistenti formatis, 40—75, fere 26—64 diam., oosporis globosis, 29—42, fere 32—35 μ diam. — Habitat *Lunariam annuam* L. et *Lunariam redivivam* L.

Peronospora Matthiolae.

Synonyme:

Per. parasitica de By. f. *Matthiolae annuae* de Thümen 1875 (nom. nud. in sched. Herb. Mus. Berol.)

Per. parasitica (Fr.) de By. f. *Matthiola annuae* Roumguère 1884 (nom. nud. in sched. in Fungi Gallici exsicc. 3137).

Caespitulis rarissimis, in tergo foliorum expansis; conidiophoris plurimis (3—5) coalitis, 300 μ altis, furcis fere 40—60 μ longis, literae „sigma" similiter curvatis; conidiis late ellipsoideis, 12—24, fere 16—22 μ longis, 9—21, fere 14—19 μ latis, longitudine media 18,93 μ, latitudine media 16,23 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Matthiolam incanum* RBr.

Peronospora Nesleae.

Synonyme:

Per. parasitica Tul. f. *Nesliae* Schneider (nom. nud. in sched. Herb. Mus. Berol.)

Per. parasitica de By. f. *Nesliae* de Thümen 1872 (nom. nud. in sched. de Thümen fungi austriaci 650).

Per. parasitica Ung. f. *Nesliae* Schneider (Rabh., Fungi europ. 794.)

Caespitulis densissimis, in toto tergo foliorum expansis; conidiophoris singulis e stomatibus exeuntibus, gracilibus, 180—600 μ altis, furcis 30—60 μ longis, irregulariter vel literae „sigma" similiter curvatis, sed parte ultima longioris rami inflexis; conidiis late ellipsoideis, 12—24, fere 16—19 μ longis, 11—19, fere 14—17 μ latis, longitudine media 16,98 μ, latitudine media 15,65 μ; oogoniis e tunica persistenti formatis, frequentissimis in foliis veteribus, 32—49, fere 35—38 μ diam., oosporis globosis, 24—32, fere 27—29 μ diam. Habitat *Nesleam paniculatam* (L) Desv.

Peronospora Roripae islandicae.

Synonyme:

Per. Lepidii (Mc. Alp.) Wilson 1914 (p. 199) ex parte.

Caespitulis densissimis, in tergo foliorum expansis; conidiophoris plurimis (3—6) e stomatibus exeuntibus, 250—400 μ altis, furcis rectangulis, paene rectis, 10—40 μ longis (cf. fig. 27); conidiis parvis, 11—23, fere 14—19 μ longis, 9—19, fere 13—16 μ latis, longitudine media 16,62 μ, latitudine media 13,79 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Roripam islandicam* (Meder) Schinz et Thellung et *Roripam silvestrem* (L) Besser.

Peronospora Nasturtii montani.

Caespitulis raris, in tergo foliorum expansis; conidiophoris singulis stomatibus exeuntibus, 350–400 μ altis, truncis crassis (15 μ diam.), ramis undulatis, furcis literae „sigma“ similiter curvatis, conidiis maximis, 19—36, fere 24—30 μ longis, 16—31, fere 21—27 μ latis, longitudine media 27,81 μ, laditudine media 24,16 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Nasturtium montanum* Wal.

Peronospora Nasturtii aquatici.

Caespitulis raris, in tergo foliorum expansis; conidiophoris plurimis e stomatibus exeuntibus, furcis irregularibus vel literae „sigma“ similiter curvatis; conidiis late ellipsoideis 10—17, fere 11—14 μ longis, 8—13, fere 9—12 μ latis, longitudine media 20,32 μ, latitudine media 17,07 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Roripam Nasturtium aquaticum* (L) Beck.

Peronospora Coronopi.

Synonyme:

Per. Lepidii (Mc. Alp.) Wilson 1914 (p. 199) ex parte.

Caespitulis densissimis, in tergo foliorum expansis; conidiophoris plurimis (4—6) coalitis, 250—400 μ altis, furcis literae „sigma“ similiter curvatis, sed parte ultima rami longioris inflexis; conidiis longe ellipsoideis, mutabilibus, 14—31, fere 21—27 μ longis, 11—24, fere 16—19 μ latis, longitudine media 23,16 μ, latitudine media 18,01 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Coronopum didymum* (L) Smith (*Senebiera pinnatifida* DC.).

Peronospora Sisymbrii intermedii.

Caespitulis raris, in caulibus et inflorescentiis expansis; conidiophoris plurimis (3—5) coalitis, 200—400 fere 300 μ altis, furcis parvissimis, 10—15 μ longis, fere literae „sigma“ similiter curvatis, saepe una ex parte nascentibus (cf. fig. 33); conidiis ellipsoideis, 16—29, fere 21—26 μ longis, 12—23, fere 16—21 μ latis, longitudine media 22,82 μ, latitudine media 18,38 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Sophiam intermediam* Rydb.

Peronospora Sisymbrii Loeselii.

Caespitulis rarissimis, in tergo foliorum expansis; conidiophoris singulis vel plurimis stomatibus exeuntibus, 200—250 μ altis, furcis 15—60 μ longis, literae „sigma“ similiter curvatis vel irregularibus, conidiis fere globosis, 12—24, fere 16—21 μ longis, 11—21, fere 14—19 μ latis, longitudine media 18,83 μ, latitudine media 16,51 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Sisymbrium Loeselii* L.

Peronospora Sisymbrii officinalis.

Synonyme:

Per. parasitica Pers. f. *Sisymbrii* Schneider 1864 (nom. nud. in sched. Herb. schles. Pilze 17).

Per. parasitica de By. f. *Sisymbrii* G. Winter 1871 (nom. nud. in sched. Herb. Mus. Berol.

Caespitulis densis, in siliquis et in tergo foliorum expansis; conidiophoris plurimis (4—6) e stomatibus exeuntibus, 250—400 μ longis, furcis literae „sigma" similiter curvatis, sed parte ultima rami longioris fere inflexis (cf. fig. 34); conidiis late ellipsoideis 12,28, fere 18—24 μ longis, 11—26, fere 16—21 μ latis, longitudine media 20,80 μ, latitudine media 17,76 μ; oogoniis e tunica persistenti formatis, 40—53, fere 41—50 μ diam., oosporis globosis, 27—34, fere 29—32 μ diam. Habitat *Sisymbrium Irio* L., *Sis. officinale* (L) Scop. et *Sis. pannonicum* Jacq.

Peronospora Sisymbrii orientalis.

Caespitulis densis, in tergo foliorum expansis; conidiophoris singulis vel binis e stomatibus exeuntibus, 300—350 μ altis, furcis 20—70 μ longis, literae „sigma" similiter curvatis (cf. fig. 35); conidiis ellipsoideis, 16—27, fere 22—26 μ longis, 14—26, fere 19—22 μ latis, longitudine media 23,17 μ, latitudine media 20,49 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Sisymbrium orientale* L.

Peronospora Sophiae pinnatae.

Caespitulis densissimis, in caulibus, inflorenscentibus et in tergo foliorum expansis; conidiophoris plurimis (3—8) e stomatibus exeuntibus, gracilibus, 450—650 μ altis, furcis brevibus, literae „sigma" similiter curvatis; conidiis late ellipsoideis, 12—26, fere 18—22 μ longis, 11—24, fere 16—21 μ latis, longitudine media 19,95 μ, latitudine media 18,19 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Sisymbrium incisum* Engelm. et *Sophiam pinnatam* Howell.

Peronospora Sisymbrii Sophiae.

Caespitulis raris, in tergo foliorum expansis; conidiophoris singulis vel plurimis (1—4) e stomatibus exeuntibus, 200—250 μ altis, furcis inaequalibus, fere 20 μ longis, forcipi vel literae „sigma" similiter curvatis; conidiis longe ellipsoideis, 19—34, fere 24—30 μ longis, 12—26, fere 18—22 μ latis, longitudine media 27,05 μ, latitudine media 19,81 μ; oogoniis e tunica persistenti formatis, 43—55, fere 49—52 μ diam., oosporis globosis, 33—35 μ diam, Habitat *Sisymbrium Sophiam* L. et fortasse *Sisymbrium canescens* Nutt.

Peronospora Arabidopsidis.

Synonyme:

Per. parasitica Pers. f. *Sisymbrii Thaliani* Schneider 1865 (nom. nud. in sched. Rabh. Fungi europ.. 1364 et Schneider, Herb. Schles. Pilze 18.)

Caespitulis raris, in tergo foliorum expansis; conidiophoris singulis e stomatibus exeuntibus, 400 μ altis, furcis 10 - 60 μ longis, literae „sigma“ similiter curvatis; conidiis parvulis, fere globosis, 9—24, fere 14—19 μ longis, 9—21, fere 13—19 μ latis, longitudine media 16,30 μ, latitudine media 14,50 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Arabidopsidem Thalianam* (L) Heynhold [*Stenophragma Thalianum* (L.) Cel.].

Peronospora Teesdaleae.

Caespitulis raris, in tergo foliorum expansis; conidiophoris singulis e stomatibus exeuntibus, fere 300—400 μ altis, furcis literae „sigma“ similiter curvatis, sed parte ultima rami longioris inflexis; conidiis late ellipsoideis, 11—17, fere 12—15 μ longis, 9—14, fere 11—13 μ latis, longitudine media 21,25 μ, latitudine media 18,62 μ. Oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Teesdaleam nudicaulem* (L) RBr.

Peronospora Thlaspeos alpestris.

Caespitulis raris, in tergo foliorum expansis; conidiophoris singulis e stomatibus exeuntibus, parvis, 120—250 μ altis, ramis undulatis, furcis literae „sigma“ similiter curvatis (cf. fig. 40); conidiis ellipoideis, 13—27, fere 19—24 μ longis, 12—23, fere 16—19 μ latis, longitudine media 20,81 μ, latitudine media 18,13 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Thlaspi alpestre* L.

Peronospora Thlaspeos arvensis.

Synonyme:

Per. parasitica Pers. f. *Tlhaspeos* Schneider 1864 (nom. nud. in sched. Herb. Schles. Pilze 14).

Per. parasitica de By. f. *Thlaspeos arvensis* de Thümen 1873 (nom. nud. in sched. in *de Thümen*. fungi austriaci 936, et 1874 in *de Thümen*, Mycotheca universalis 48).

Caespitulis raris, in caulibus, siliquis et in tergo foliorum expansis; conidiophoris singulis vel plurimis e stomatibus exeuntibus, 250—400, fere 300 μ altis, ramis undulatis, furcis literae „sigma“ similiter curvatis vel variabilibus; conidiis late ellipsoideis, mutabilibus, 17—32, fere 24—29 μ longis, 14—26, fere 18—22 μ latis, longitudine media 25,45 μ, latitudine media 20,13 μ; oogoniis e tunica persistenti formatis, 54—59 μ diam., oosporis globosis, 35—37 μ diam. Habitat *Thlaspi arvense* L.

Peronospora Thlaspeos perfoliati.

Synonyme:

Per. parasitica de By. f. *Thlaspeos perfoliati* de Thümen 1872 (nom. nud. in sched., in *de Thümen*, fungi austriaci 407).

Per. ochloreuca Ces. f. *Thlaspi* Fuckel ex parte (nom nud. in sched. Fungi rhenani 8).

Caespitulis densis, in caulibus et in tergo foliorum expansis; conidiophoris plurimis (6–8) e stomatibus exeuntibus, 250—300 μ altis, furcis 15—80 μ longis, literae „sigma“ similiter curvatis; conidiis late ellipsoideis, 12–27, fere 16—21 μ longis, 11—19, fere 16–18 μ latis, longitudine media 18,84 μ, latitudine media 16,34 μ; oogoniis e tunica persistenti formatis, frequentissimis in foliis veteribus, fere 43–48 μ diam., oosporis globosis, 30—34 μ diam. Habitat *Thlaspi perfoliatum* L.

Peronospora Turritidis.

Caespitulis raris, in tergo foliorum expansis; conidiophoris singulis vel plurimis e stomatibus exeuntibus, 250—300 μ altis, furcis literae „sigma“ similiter curvatis vel irregularibus (cf. fig. 43); conidiis late ellipsoideis, 12—24, fere 16—21 μ longis, 11—21, fere 14—18 μ latis, longitudine media 18,94 μ, latitudine media 16,37 μ; oogoniis et oosporis ignotis. Habitat *Turritem glabram* L.

Zitierte Literatur.

Baur, E., Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. 2. Aufl. Berlin 1914.

Berlese, A. N., et J. B. de Toni, *Phycomyceteae.* (Saccardo, Sylloge Fungorum. T. VII. 1888.)

Berlese, A. N., Icones fungorum. Fasc. I. *Peronosporaceae.* 1898.

— Saggio di una monografia delle Peronosporacee. 1898. (Riv. di Patol. veget. Vol. X. Portici 1904.)

Blyss, A., Bidrag til kundskaben om Norges soparter. IV. (Christiania Vid.-Sels. Forh. 1896.)

Corda, A. C., Icones fungorum hucusque cognitorum. T. V. Pragae 1842.

De Bary, A., Recherches sur le développement de quelques champignons parasites. (Ann. d. scienc. nat. Botan. 1863.)

— Zur Kenntnis der Peronosporeen. (Bot. Zeitg. Bd. 39. 1881.)

Eberhardt, A., Contribution à l'étude de *Cystopus candidus* Lév. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 12. 1904.)

Fischer, A., *Phycomycetes.* (Rabenhorsts Kryptogamenflora. Bd. 1. Abt. IV. Leipzig 1892.)

Fischer, E., Die Uredineen der Schweiz. (Beitr. z. Krypt.-Flora d. Schweiz. Bd. 2. H. 2. 1904.)

— Der Speziesbegriff und die Frage der Spezies-Entstehung bei den parasitischen Pilzen. (Verhandl. d. schweiz. naturf. Gesellsch. 98. Jahresvers. in Schuls. 1916.

Fries, E., Systema mycologicum sistens Fungorum ordines, genera et species Vol. III. Gryphiswaldae 1829.

Gaßner, G., Untersuchungen über die Abhängigkeit des Auftretens der Getreideroste vom Entwicklungszustand der Nährpflanze und von äußeren Faktoren. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 44. 1915.)

Gäumann, E., Zur Kenntnis der *Peronospora parasitica* (Pers.) Fries. Vorl. Mitt (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 45. 1916.)

Halsted, B. D., Report of the Botanical Departement. (Ann. Rep. New-Jersey. Agric Exp. Stat. 1891.)
Hayek, A., Entwurf eines Cruciferen-Systems auf phylogenetischer Grundlage. (Beih. z. Bot. Centralbl. Abt. I. Bd. 27. 1911.)
Hooker et Jackson, Index Kewensis. Plantarum Phanerogamarum nomina et synonyma etc. Oxonii 1904.
Jakob, G., Zur Biologie *Geranium* bewohnender Uredineen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 44. 1915.)
Jaczewski, A., Mycologische Flora des europäischen u. asiatischen Rußland. Bd. I: Peronosporeen. (Material. z. Kenntnis d. Fauna u. Flora d. Russ. Reiches. Botan. Abt. H. 4. 1901.) [Russ.]
Jaap, O., Pilze bei Bad Nauheim in Oberhessen. (Annal. Mycol. XII. 1914.)
— Beitrag zur Kenntnis der Pilze Dalmatiens. (Annal. Mycol. XIV. 1916.)
Johannsen, W., Elemente d. exakten Erblichkeitslehre. 1913.
Lagerheim, G., Mikologiska Bidrag. (Botan. Notiser. 1884.)
Lind, J., Danish Fungi as represented in the Herbarium of E. Rostrup. 1913.
Magnus, P., Das Auftreten der *Peronospora parasitica*, beeinflußt von der Beschaffenheit und dem Entwicklungszustande der Wirtspflanzen. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 12. 1894.)
— Die Peronosporeen der Mark Brandenburg. (Abhandl. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. Bd. 35. 1894.)
— Nachtrag zu der Aufzählung der Peronosporeen der Mark Brandenburg. (Abhandl. d. Bot. Vereins d. Prov. Brandenburg. Bd. 38. 1896.)
Massee, G. J., Mildews, rusts and smuts. A synopsis of the families *Peronosporaceae* etc. London (Dulau & Co.) 1913.
Martius, C. Fr. Ph., Flora cryptogamica Erlangensis sistens vegetabilia e classe ultima Linn. etc. Norimbergae 1817.
Migula, W., Kryptogamenflora von Deutschland etc. Bd. 3: Pilze. T. 1. Gera R. 1910.
Müller, Wilh., Zur Kenntnis der *Euphorbia* bewohnenden Melamsporen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 19. 1907.)
Persoon, C. H., Observationes mycologicae seu descriptiones tam novorum quam notabilium fungorum. P. I. Lipsiae (P. Ph. Wolf) 1796.
Prantl, K., Cruciferae. (Engler u. Prantl, Die natürl. Pflanzenfamilien. T. III. Abt. 2. Leipzig 1891.)
Rytz, W., Pilzexperimente. (Mikrokosmos. Bd. 8. 1914—15. Nr. 2.)
Schmidt, E., Über die Formen der *Erysiphe Polygoni*. Vorl. Mitt. (Mycol. Centralbl. Bd. 3. 1913.)
Schrenk, H., On the occurence of *Peronospora parasitica* on cauliflower. (Missouri Bot. Garden. Ann. Rep. Vol. XVI. 1905.)
Schröter, J., Kryptogamenflora von Schlesien. Bd. III. H. 1: Pilze. Breslau 1889.
Spegazzini, C., Phycomyceteae Argentinae. (Rev. Argent. Hist. Nat. I. 1891.)
Sydow, H. u. P., u. E. J. Butler, Fungi Indiae orientalis. IV. (Annal. Mycol. X. 1912.)
— — Fungi Indiae orientalis. II. (Annal. Mycol. V. 1907.)
Unger, F., Botanische Beobachtungen. IV. Beitrag zur Kenntnis der in der Kartoffelkrankheit vorkommenden Pilze und der Ursache ihres Entstehens. (Bot. Zeitg. Bd. 5. 1847. Nr. 18.)

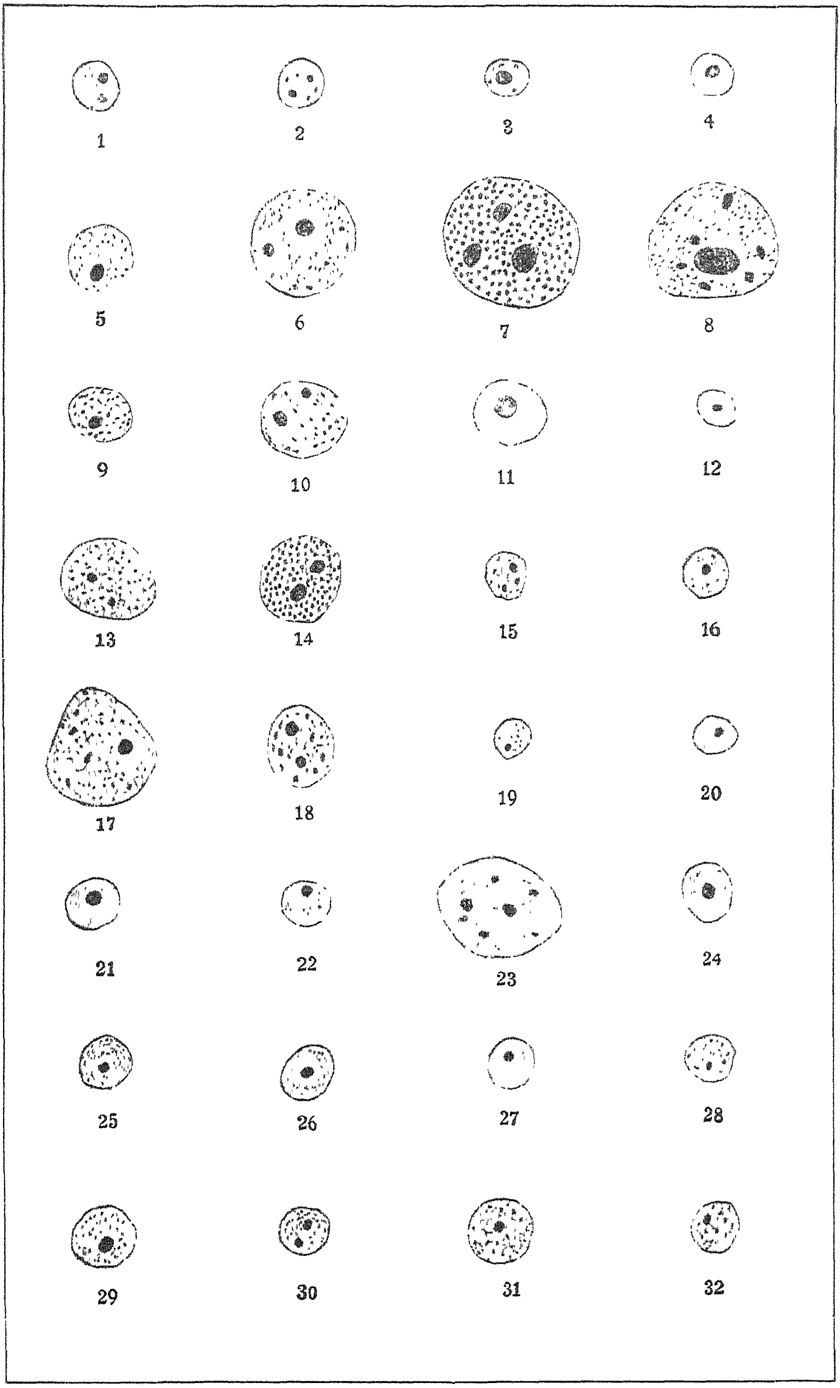
Wilson, G. W., The *Peronosporales* of Indiana. (Proced. Indiana Acad. of science. Indianapolis 1907.)

— Studies in North American *Peronosporales* III. (Bull. Torr. Bot. Club. Vol. XXXV. 1908.)

Wilson, G. W., Studies in North American *Peronosporales*. VI. (Mycologia. 1914.)

Winogradsky, S., Beiträge zur Morphologie und Biologie der Bakterien. I. Schwefelbacterien. Leipzig 1888.

Zimmermann, H., Verzeichnis der Pilze aus der Umgebung von Eisgrub. (Verhandl. d. naturf. Ver. in Brünn. Bd. 47. 1908.)



Emmy Klieneberger.

Verlag von C. Heinrich, Dresden-N.

Date of issue.	Date of issue.	Date of issue.